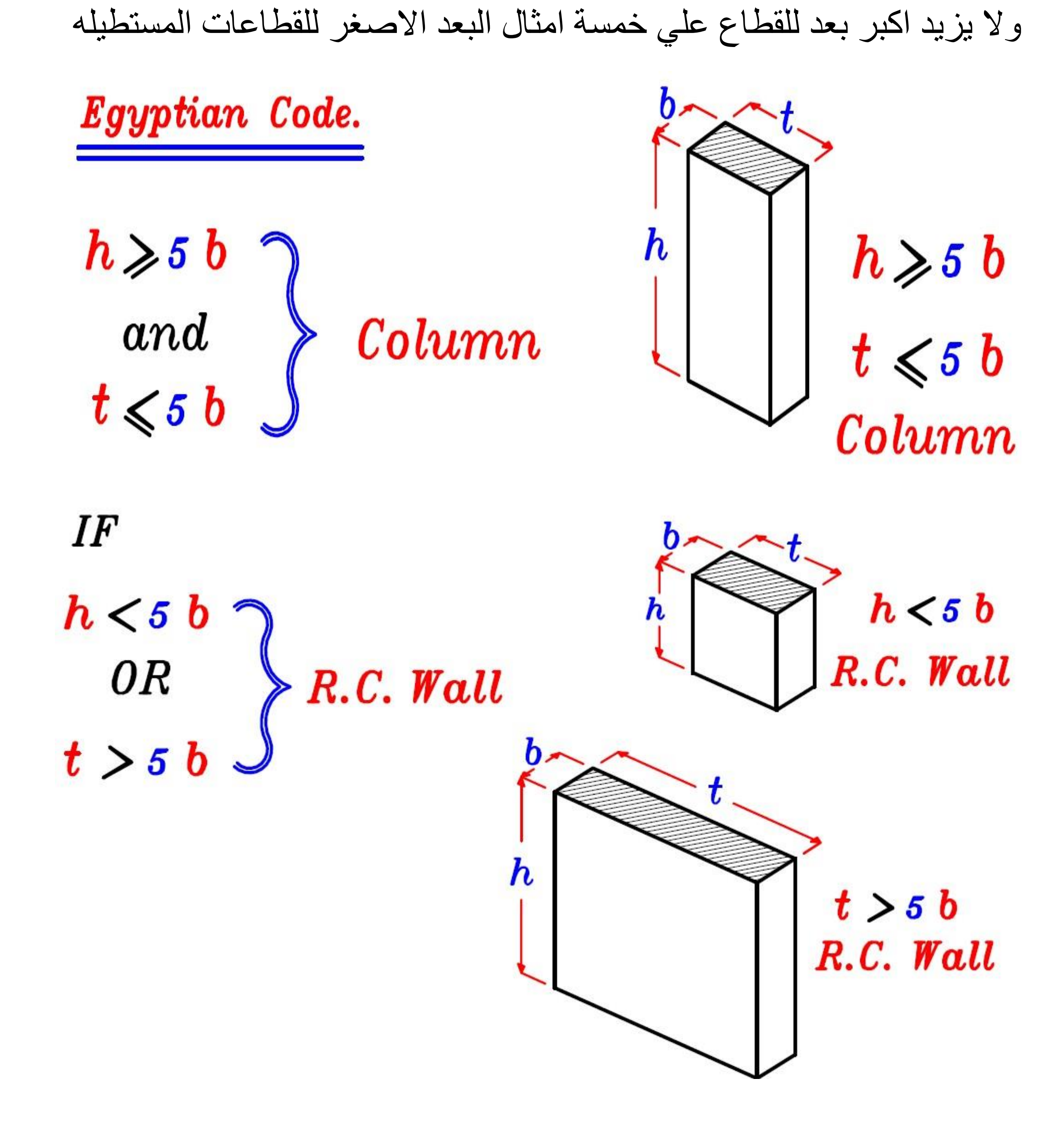
س 1 :- ما هو تعريف الأعمدة

- تعريف الاعمدة هي اعضاء الضغط التي يزيد ارتفاعها او طولها في اتجاه قوة الضغط علي خمسة امثال البعد الاصغر للقطاع

ولا يزيد اكبر بعد للقطاع علي خمسة امثال البعد الاصغر للقطاعات المستطيله

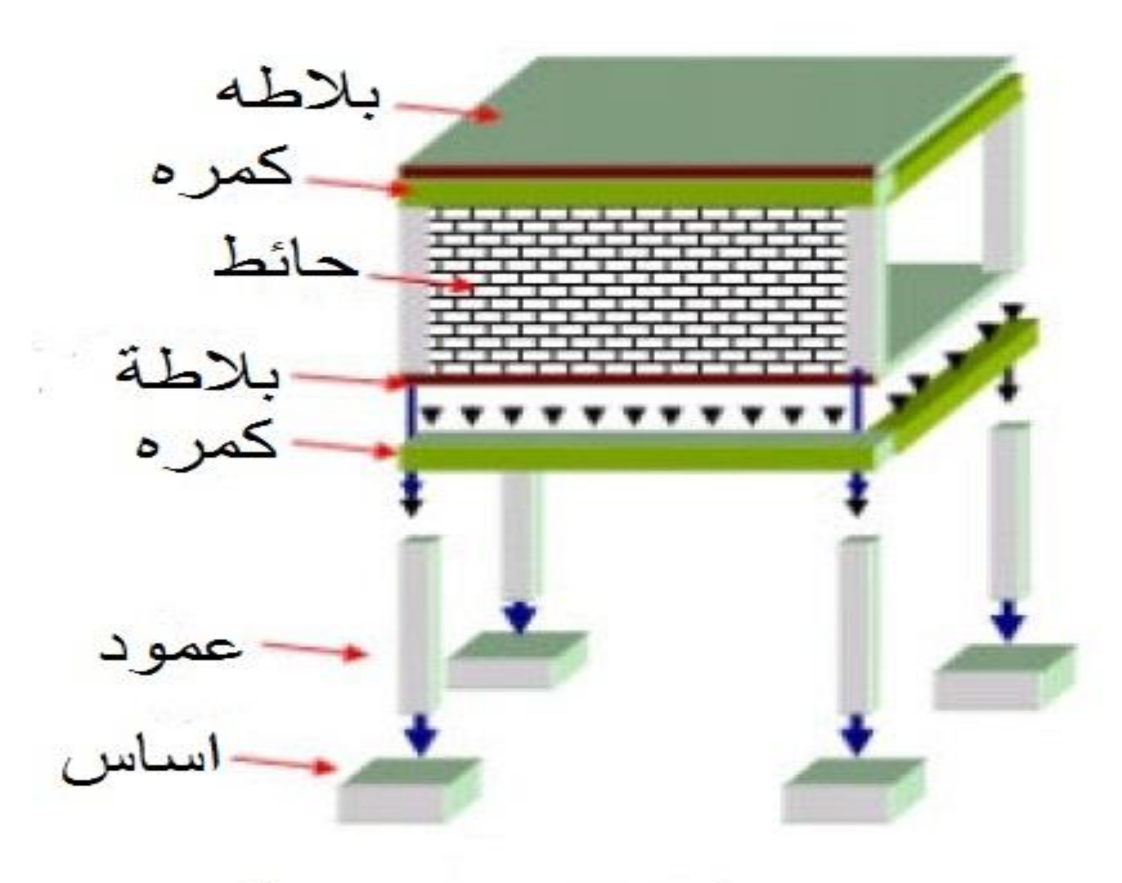


س 2 :- ما هي سبب التسميه بالاعمدة ؟؟؟؟

- سبب التسميه بالعمود لانه يحمل حملا انضغاطيا ومعظم اعضاء الانضغاط تكون عموديه لذا كلمه عمود هي بديل لعضو الانضغاط

س3:- ما هي وظيفه الاعمدة في المنشآت ؟؟؟؟

- تثبيت المنشآت والمباني عن طريق زيادة ترابط وتماسك مختلف عناصر المبني فيما بينها
- نقل الاحمال الثابته والمتحركه من الأسقف المختلفة الي الأساسات

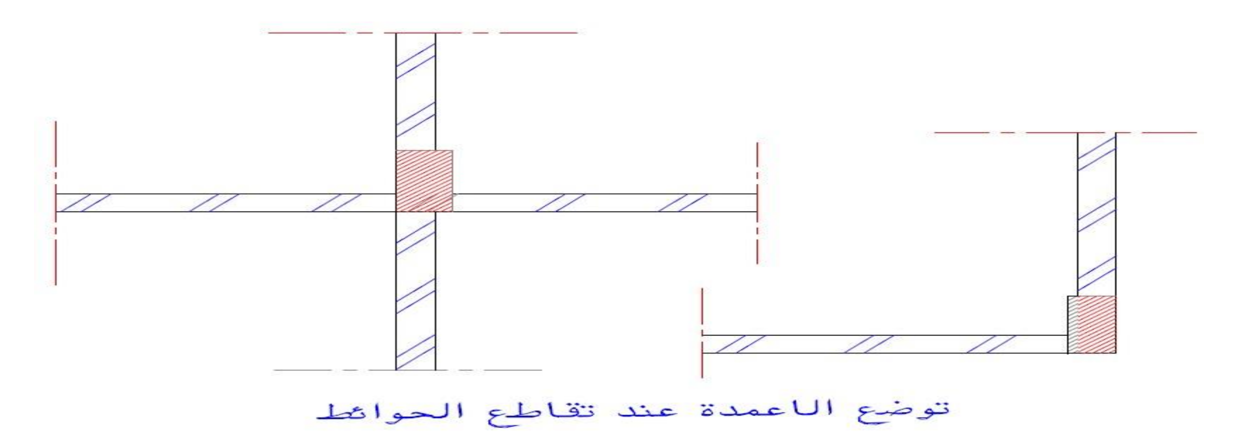


تسلسل انتقال أحمال المبنى إلى الأساسات

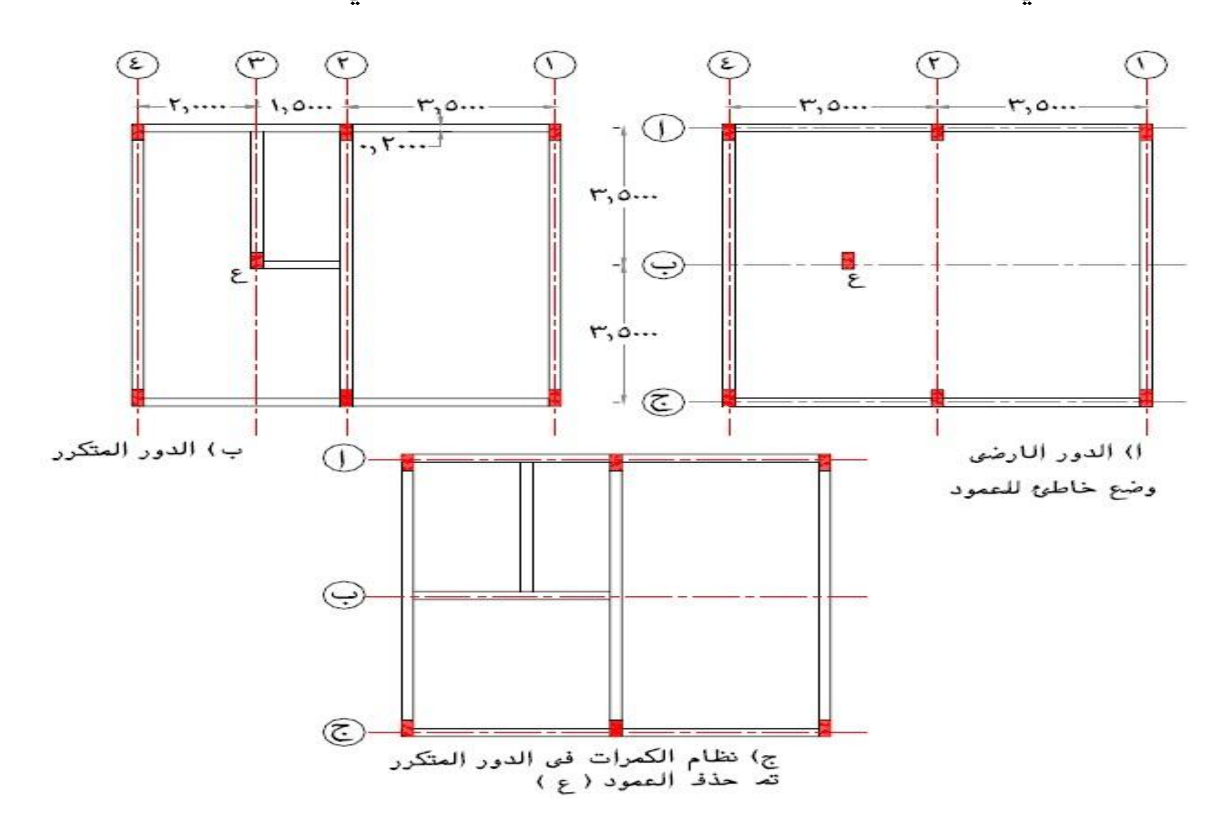
توصيات علي وضع اماكن الاعمدة في المباني

1- البدء بالدور المتكرر

2- اختيار مكان العمود عند تقاطع الحوائط



3- الأخذ في الاعتبار الفراغات الموجودة بالدور الارضي



4- المحافظه علي اتجاهات الاعمدة في الأدوار المتكررة

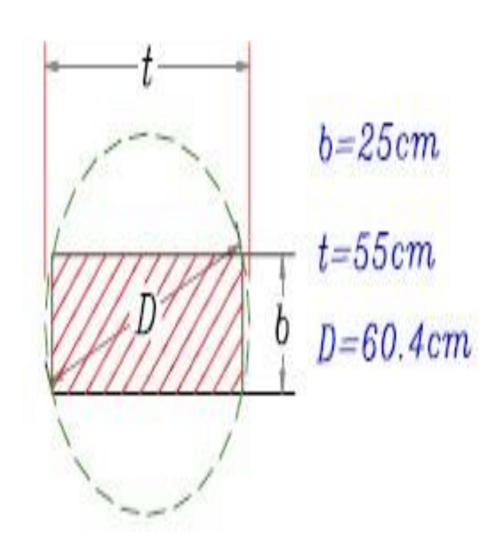
5- عند تنفيذ عمود مستطيل علي عمود دائري يجب ان تكون ابعاد العمود المستطيل بالكامل داخل قطاع العمود الدائري اي ان

$$D = \sqrt{b^2 + t^2} \text{ Minimum diameter}$$

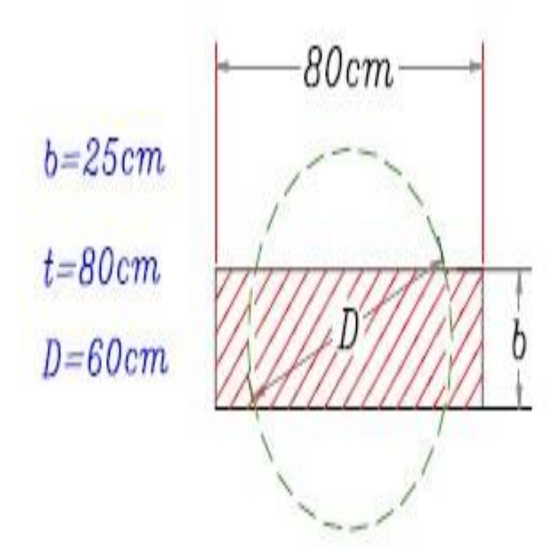
حيث : D ▪ قطر العمود الدائري.

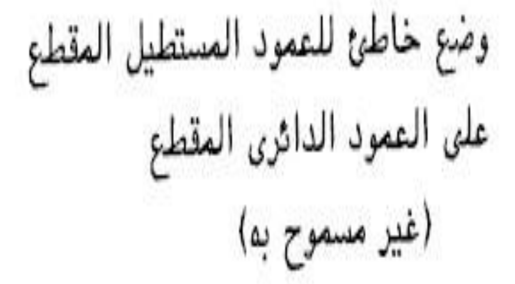
b ▪ عرض مقطع العمود المستطيل.

t ▪ طول مقطع العمود المستطيل.



وضع صحيح للعمود المستطيل المقطع على العمود الدائرى المقطع





س 4 :- ما هي طريقة حساب الاحمال الراسية علي الاعمدة

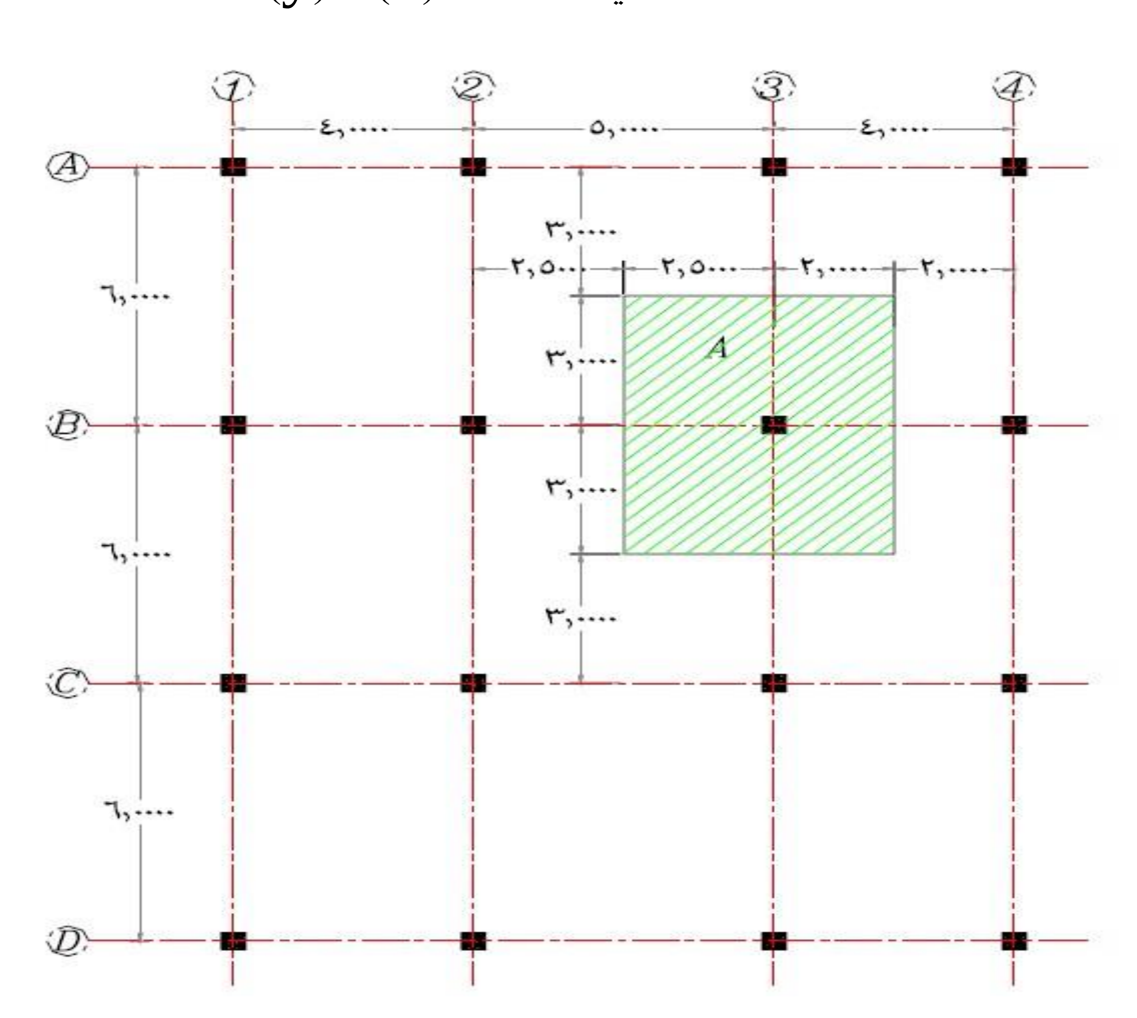
توجد طريقتين لحساب الاحمال الراسية علي الاعمدة

1- طريقة المساحات المؤثرة علي الاعمدة

2- طريقة ردود الافعال من الكمرات علي الاعمدة

1- طريقة المساحات المؤثرة علي الاعمدة

- يقسم المسقط الانشائي للاعمدة والكمرات الي مساحات حول الاعمدة وذلك بتنصيف المساحات بين الاعمدة في الاتجاهين (x) و (y) كما بالصورة



- الاحمال الراسية المؤثرة علي العمود تساوي

1- الاحمال من البلاطات

2- وزن الكمرات المؤثرة علي العمود

3- وزن الحوائط الواقعة علي العمود

4- الوزن الذاتي للعمود

ملحوظه هامه طبقا للكود الامريكي الاحمال الافقيه تساوي من 10 – 15 %من الاحمال الراسيه

-Therefore; total load(P) of each floor is equal to:

P = W slab ×A + weight of beams + weight of walls + own weight of column

Where;

W slab = t s × 2.5 + weight of flooring + Live Loads.

If t s = 12 cm,

Weight of flooring = 150 kg/m2 and Live Loads = 300 kg/m2

So, W slab = 0.12 × 2.5 + 0.15 + 0.3 = 0.75 t/m2

Weight of beams = b × t × 2.5 × Σ L beams

حيث (b) عرض الكمرة عادة 25 سم

عمق الكمرة (t = span / 10: 12)

Type of beam	Thickness (t)
Simple Beam (L)	$t = \frac{L}{10}$
Continuos Beam (L_{bigger})	$t = \frac{L_{bigger}}{12}$
Beam with Cantilever (L_1, L_c)	$t = \frac{L_1}{12}$, $\frac{L_c}{5}$ الأكبر

مجموع اطوال الكمرات الواقعة في المساحة المظلله = Σ L beams

- Weight of walls = γ wall × h wall ×t wall × Σ L walls

For example;

If γ wall = 1.2 t/m3;

t wall = 0.2 m ;

Σ L walls = 6.0 m; من الرسم

h wall = 2.4 m ;

And, own weight of plaster = 50 kg/ m2 = 0.05 t/m2

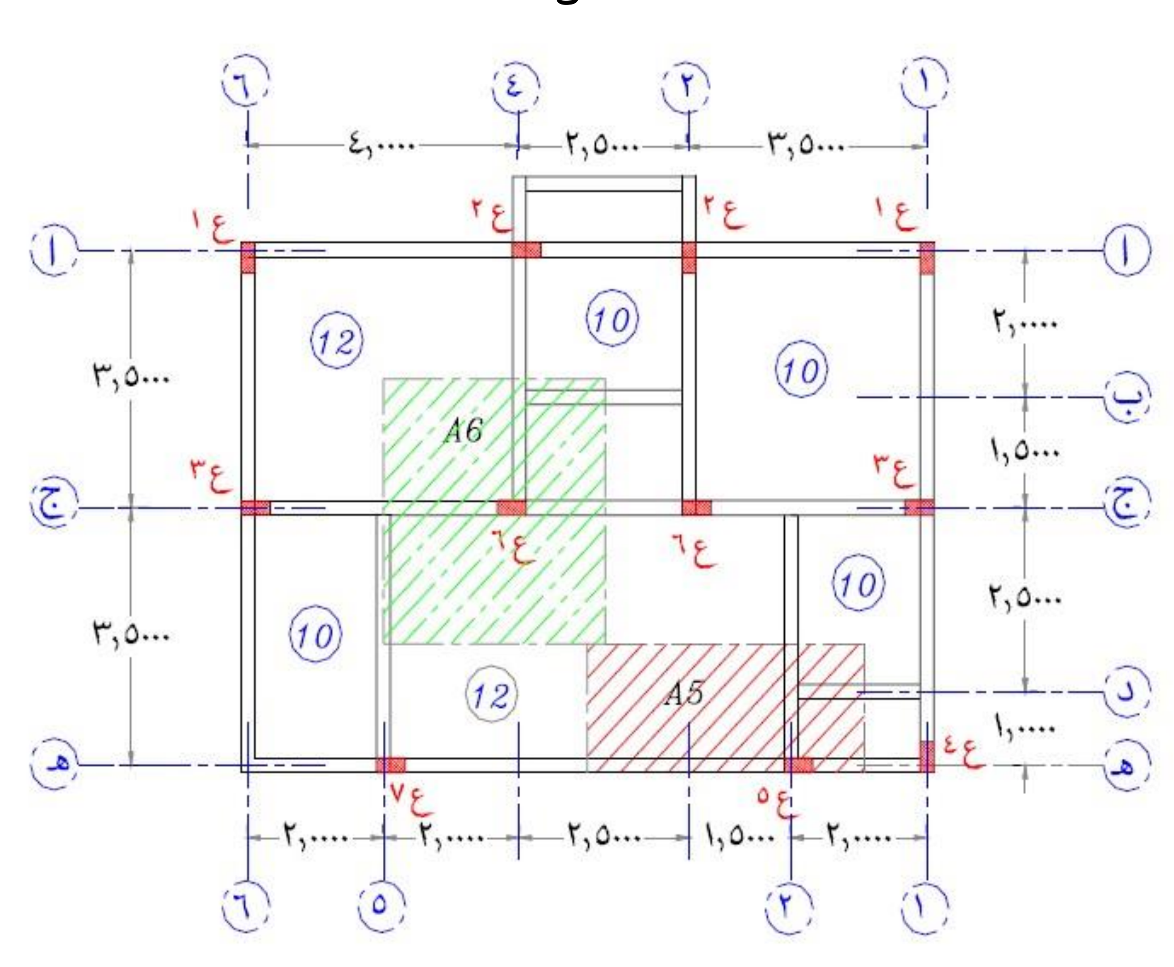
i.e., Weight of wall = $(1.2 \times 0.2 + 0.05) \times 2.4 \times 6.0 = 4.176$ tons / floor

Own weight of column / floor = **1.15P**

Pc = total vertical load on column = N × Pc/floor

حيثNعدد الادوار

مثال



المطلوب حساب الاحمال المؤثرة علي العمود (ع5) و (ع 6)

علما بان المبني سكني والاحمال الحية 200 كجم /م3

For column (C5):

1- Slabs:

W slab = t s× γ c + flooring + L.L

= 0.1×2.5 +0.15 + .200 = 0.6 t/m2

Area (A5) = (3.0 + 1.0) × (3.5/2) = 7 m2

Σ loads from slabs = 0.6×7 + (0.12 -0.1) × 2.5× (3.5/2) ×3 = 4.463 tons

2- Beams:

Σ L (of Beams) = (3.5/2) + 1 +3 +1 = 6.75 ms

O.W. of Beams = 0.2× (0.7 – 0.1) ×2.5 = 0.3 t/m

Σ loads of Beams = 6.75 ×0.3 = 2.025 tons.

3- Walls:

γ wall = 1.2 t/m3

O.W. of wall = 0.2 ×1.2 +0.05 (Plaster) = 0.29 t/m2

Σ L (of Walls) = 1 + 3 + (3.5/2) +1 = 6.75 ms

h wall = 2.9 – 0.6 = 2.3 ms

Σ loads of walls = 6.75 ×0.29×2.3 = 4.5 tons.

4- Columns: assume column dimension = 20 × 60 cm

O.W. of column = 0.2 ×0.6 ×2.5 ×3 = 0.9 ton

Total load P on column C5 = (Pc5)

Pc5 (per one floor) = 4.463 + 2.025 + 4.5 + 0.9 =11.888 tons

Pt = 11.888 × 6 = 71.328 tons = 72.0 tons

For column (C6):

1- Slabs:

W slab = t s× γ c + flooring + L.L

= 0.1×2.5 +0.15 + .200 = 0.6 t/m2

Area (A6) = (2.5/2 + 2.0) × (3.5/2 + 3.5/2) = 3.25 × 3.5 = 11.375 m2

Σ loads from slabs = 0.6×11.375+ (0.12 -0.1) ×2.5× (3.5/2)×3.25 = 7.11 tons

2- Beams:

Σ L (of Beams) = (2.5/2) + 2 +3.5/2 +2.5/2 +3.5/2 = 8.0 ms

O.W. of Beams = 0.2× (0.7 – 0.1) ×2.5 = 0.3 t/m

Σ loads of Beams = 8.0 ×0.3 = 2.4 tons.

3- Walls:

γ wall = 1.2 t/m3

O.W. of wall = 0.2 ×1.2 +0.05 (Plaster) = 0.29 t/m2

Σ L (of Walls) = 8.0 ms

h wall = 2.9 – 0.6 = 2.3 ms

Σ loads of walls = 8.0 ×0.29×2.3 = 5.336 tons.

4- Columns: assume column dimension = 20 × 70 cm

O.W. of column = 0.2 ×0.7 ×2.5 ×3 = 1.05 ton

Total load P on column C6 = (Pc6)

Pc6 (per one floor) = 7.11 + 2.4 + 5.336 + 1.05 =15.896= 16 tons

Pt = 16 × 6 = 96 tons

Pu = 0.35fcu × Ac + 0.67 f y ×As

$Ac = Pu*10^3 / 111.67 =$ …… cm

When $F_y = 360$ $A_s = 1\% A_c$

2-طريقة ردود الافعال من الكمرات علي الاعمدة

- وهذه الطريقه ادق حيث يتم حساب ردود الافعال لجميع الكمرات المرتكزه علي العمود مع اضافه وزن العمود نفسه ومعادلته هي :
-

$$P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$P_{U.L.} = 1.4 (D.L.) + 1.6 (L.L.) = ✓ \ N$

A_c = Area of Concrete = ✓ mm^2

A_s = Area of Steel = ✓ mm^2

F_{cu} = ✓ $N\backslash mm^2$

F_y = ✓ $N\backslash mm^2$

لتصميم Spiral Column عاده نستخدم قانون

$$P_{U.L.} = 0.35\ A_k\ F_{cu} + 0.67\ A_s\ F_y + 1.38\ V_{sp}\ F_{yp}$$

$$F_{yp} = 360\ N\backslash mm^2$$

لحديد الكانه F_{yp}

للحديد الرئيسى F_y

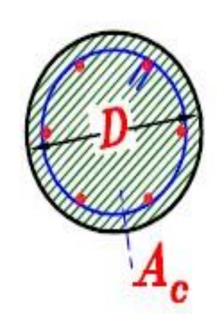
هى مقدار القوه العموديه التى تتحملها الخرسانه بمفردها $0.35\ A_k\ F_{cu}$

هى مقدار القوه العموديه التى يتحملها حديد التسليح بمفرده $0.67\ A_s\ F_y$

هى مقدار القوه العموديه التى تتحملها الكانه الحلزونيه بمفردها $1.38\ V_{sp}\ F_{yp}$

أو ممكن للتسهيل تصميم ال Spiral Column باستخدام قانون

$$P_{U.L.} = 1.14\ (0.35\ A_c\ F_{cu} + 0.67\ A_s\ F_y)$$



عاده تؤخذ

$$A_{s\,min} = \frac{1.0}{100} * A_c$$

Example.

Data. $F_{cu} = 25\ N\backslash mm^2$, st. 360/520

$P_{D.L.} = 2000\ kN$ $P_{L.L.} = 1150\ kN$

Req. Design a (Square , Rectangle , Circular & Hexagon) Section For the column.

Solution. $P_{U.L.} = 1.4\,(2000) + 1.6\,(1150) = 4640\ kN$

Take $\mu = \frac{A_s}{A_c} = 1.0\ \% \longrightarrow A_s = \frac{A_c}{100}$

$$\therefore P_{U.L.} = 0.35\,A_c\,F_{cu} + 0.67\left(\frac{A_c}{100}\right)F_y$$

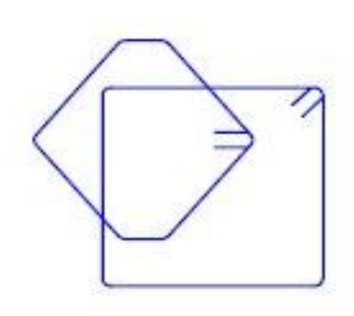
$$4640 * 10^3 = 0.35\,(A_c)(25) + 0.67\left(\frac{A_c}{100}\right)(360)$$

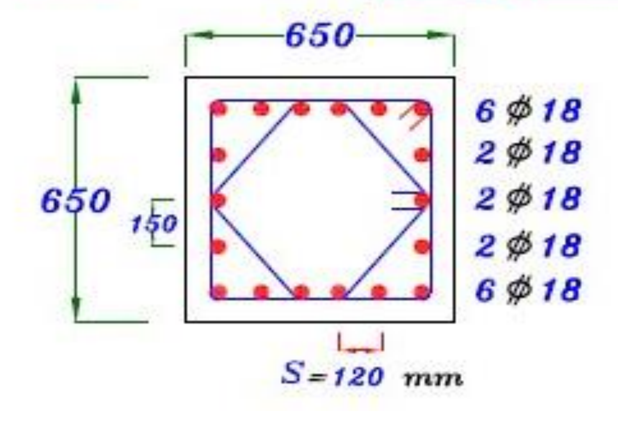
$$\longrightarrow A_c = 415696.1\ mm^2 \longrightarrow A_s = \frac{415696.1}{100} = 4156.9\ mm^2$$

18 ϕ 18

* **For Square Section.**

$b = \sqrt{A_c} = \sqrt{415696.1} = 644.7\ mm$ Take **$b = 650\ mm$**





* **For Rectangular Section.**

$A_c = 415696.1 \ mm^2$

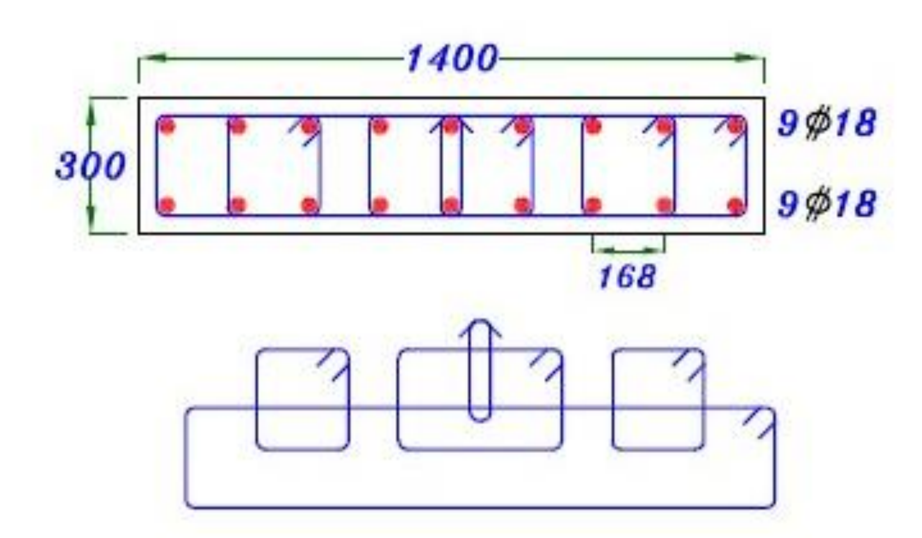
Take $b = 250 \ mm \longrightarrow t = \frac{A_c}{b} = \frac{415696.1}{250} = 1662.7 \ mm$

$t > 5b \longrightarrow$ Increase b (take $t = 5b$)

$b \cdot t = b \cdot 5b = 415696.1 \xrightarrow{get} b = 288$

take $\boxed{b = 300 \ mm}$

$t = \frac{A_c}{b} = \frac{415696.1}{300} = 1385.6 \ mm$ $\boxed{t = 1400 \ mm}$

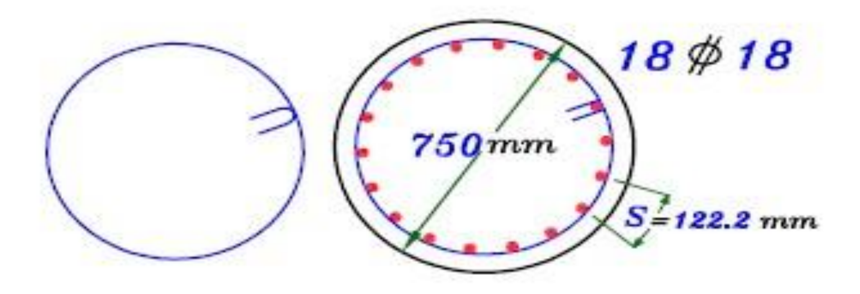


* For Circular Section.

$A_c = 415696.1\ mm^2$

$A_c = \frac{\pi D^2}{4} \xrightarrow{Get} D = \sqrt{\frac{4(415696.1)}{\pi}} = 727.5\ mm$

Take $D = 750\ mm$

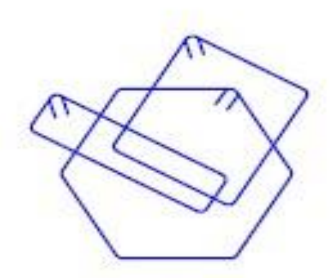


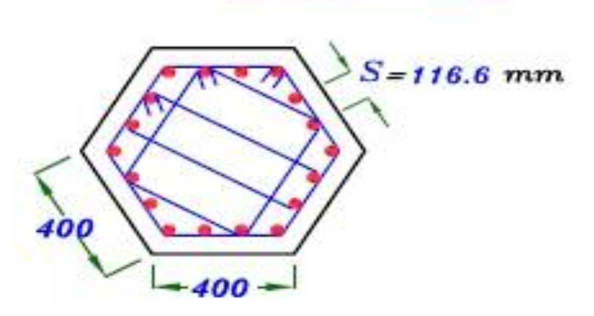
* For Hexagon Section.

Area of hexagon $= 1.5 * \sqrt{3} * L^2$



$A_c = 415696.1 = 1.5 * \sqrt{3} * L^2 \longrightarrow L = 400\ mm$





س 5 :- ما هي اشتراطات الكود المصري لتصميم الاعمدة

٦-٤-٧ تفاصيل وملاحظات

أ. الحد الأدنى للتسليح الطولي

١. في الأعمدة ذات الكانات العادية يكون الحد الأدنى للتسليح الطولي ٠,٨٠ % من مساحة القطاع الخرساني المطلوب (حسابيا) على ألا يقل عن ٠,٦٠ % من مساحة المقطع الفعلي وذلك إذا لم تزد نسبة النحافة λ_b أو معامل النحافة λ_i عن القيمة الواردة بالجدول (٦-٧) بند (٦-٤-٤-أ) فإذا زادت نسبة النحافة ومعامل النحافة عن ذلك تكون أدنى نسبة مئوية للتسليح منسوبة لمساحة القطاع المطلوبة (حسابيا) هي:

$$0.25+0.015\,\lambda_i \qquad \text{Eq. [6-48]}$$

وللأعمدة ذات القطاعات المستطيلة:

$$0.25+0.052\,\lambda_b \qquad \text{Eq. [6-49]}$$

٢. في الأعمدة ذات الكانات الحلزونية يكون الحد الأدنى للتسليح الطولي ١ % من مساحة القطاع الكلي أو ١,٢٠ % من مساحة القلب المحدد بالكانات الحلزونية أيهما أكبر.

ب. تُحدد نسبة التسليح الطولي القصوى في الأعمدة بحيث لا تتجاوز القيم التالية من مساحة قطاع العمود الخرساني:

٤ % للأعمدة الوسطية.

٥ % للأعمدة الطرفية.

٦ % للأعمدة الركنية.

على ألا تزيد نسبة التسليح عن ٨% عند منطقة الوصلات بالتراكب.

ج. يجب أن يحتوي العمود على سيخ طولي في كل ركن من أركانه.

د. أدنى قطر للأسياخ الطولية هو ١٢ مم.

ه. أدنى مقاس لضلع الأعمدة ذات القطاع المستطيل أو لقطر العمود الدائري هو ٢٠٠مم.

و. أكبر مقاس لضلع العمود الذي يوضع به أسياخ في الأركان فقط هو ٣٠٠مم، وإلا يجب وضع أسياخ متوسطة على مسافات أقصاها ٢٥٠ مم ويجب ربط الأسياخ بكانات خاصه إذا زادت المسافة بين الأسياخ المتوسطة والأسياخ المربوطة عن ١٥٠مم (شكل ٧-٦-أ) كما يجب ألا يقل عدد الأسياخ الطولية في القطاع الدائري عن ستة أسياخ.

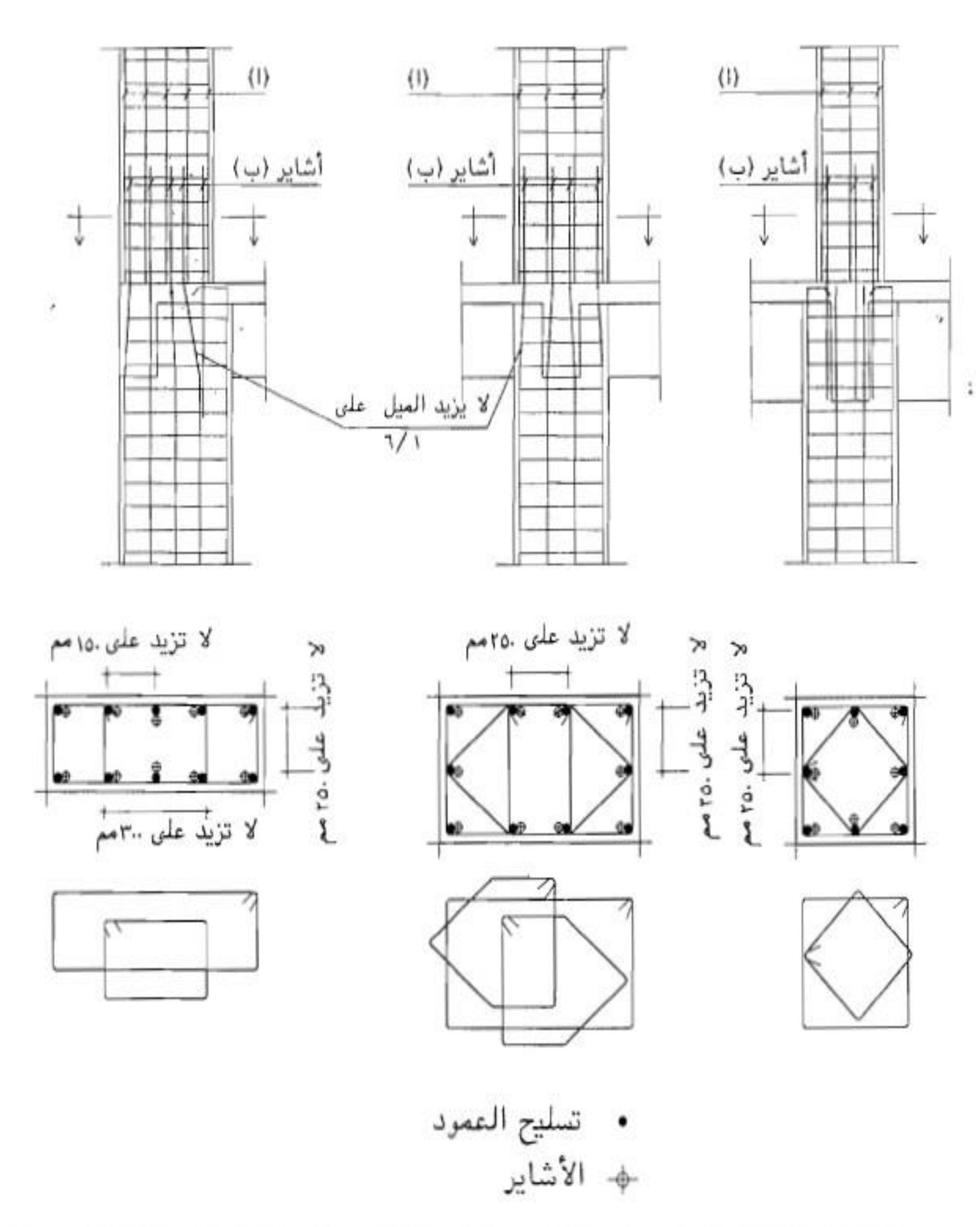
ز. يجب ألا تزيد المسافة بين الكانات في الاتجاه الطولي للعمود على ١٥ مرة قطر أصغر سيخ طولي وبحد أقصى ٢٠٠مم.

ح. أدنى قطر للكانات هو ربع قطر أكبر سيخ طولي على ألا يقل عن ٨ مم وأقل حجم للكانات هو ٠,٢٥ % من حجم الخرسانة.

ط. يجب أن تستمر الكانات العادية أو الحلزونية داخل مناطق التقاء الأعمدة بالكمرات.

ي. أقصى خطوة للكانات الحلزونية هي ٨٠ مم وأصغر خطوة هي ٣٠ مم ويُفضل الاحتفاظ بالخطوة ثابتة مع عمل ثلاث دورات عند كل طرف بخطوة تساوي نصف الخطوة العادية مع ثني طرف السيخ إلى داخل القطاع بطول لا يقل عن ١٠٠ مم أو ١٠ مرات قطر سيخ الكانة الحلزونية.

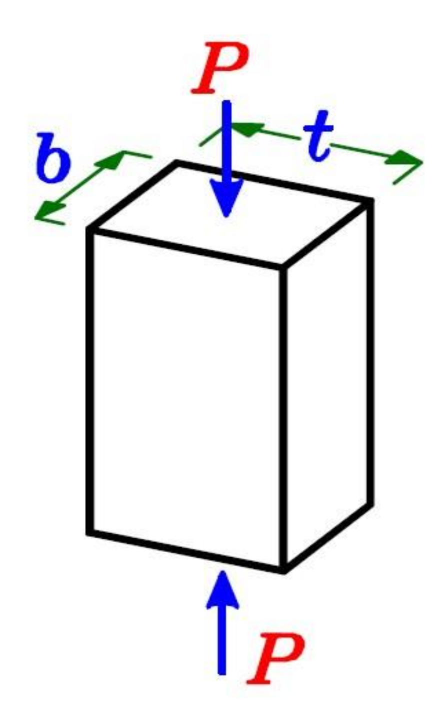
ك. يجب ألا يقل أصغر قطر للكانات الحلزونية عن ٨ مم.



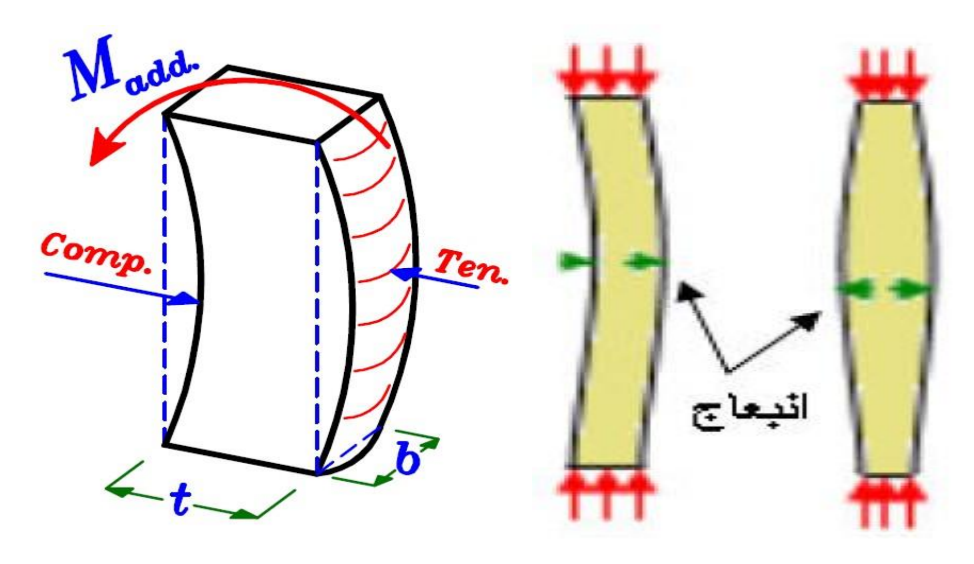
شكل (٧-٧-أ) نماذج لوصلات الأشاير وترتيب الكانات بالأعمدة ذات الممطولية المحدودة

س6 :- ما هو تصنيف الأعمده (أنواع الاعمده)

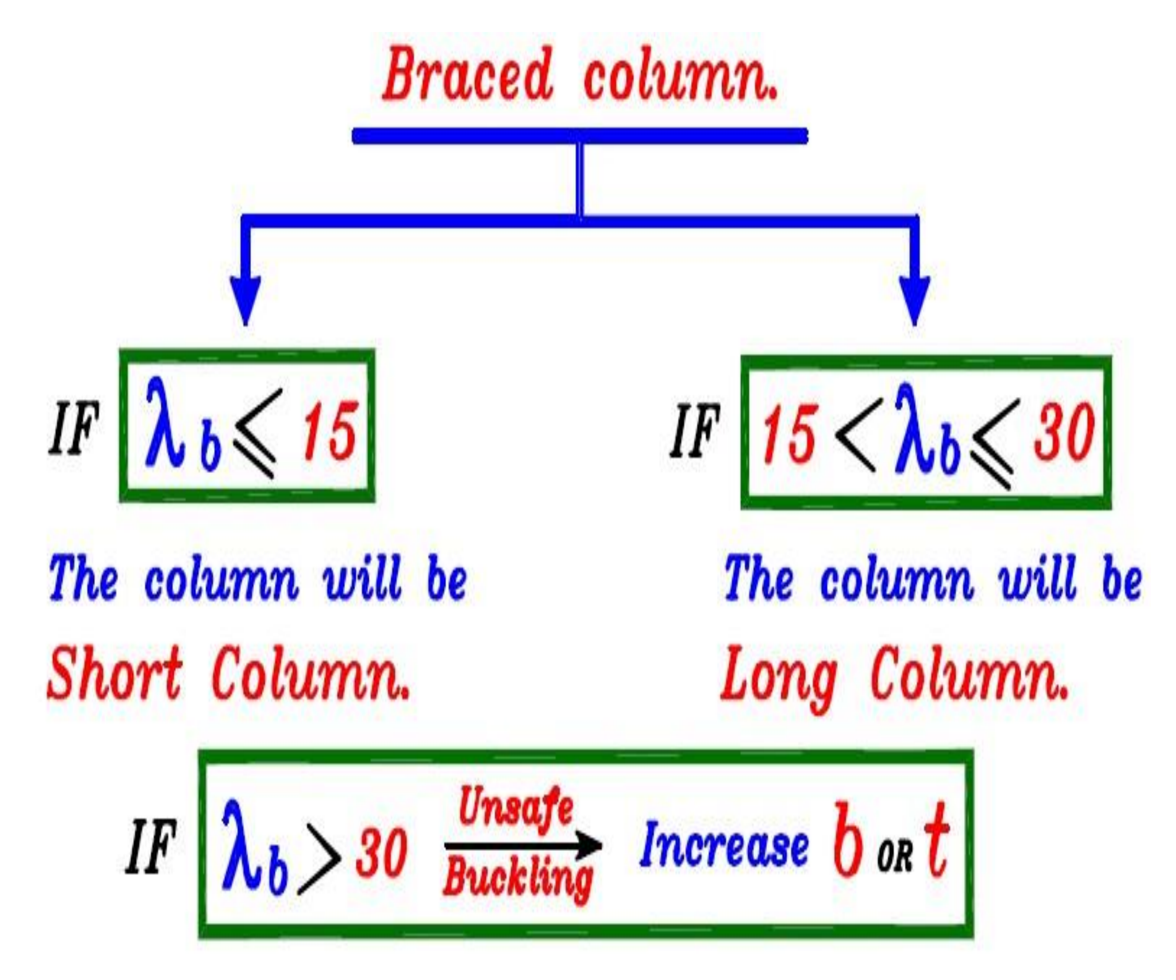
1- اعمدة قصيرة اي عند تعرضها لأحمال راسية لا يحدث لها انبعاج او عزوم اضافيه

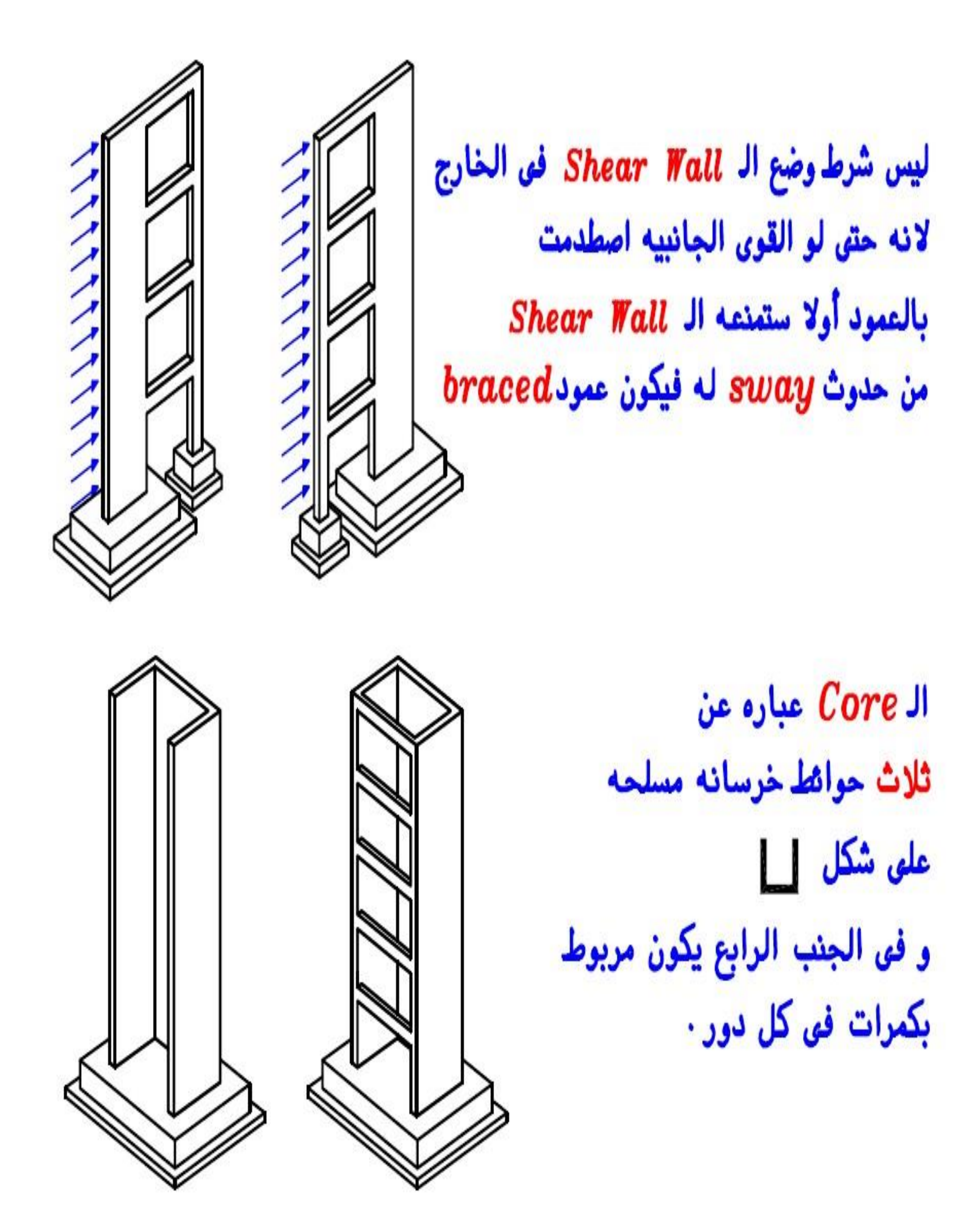


- اعمدة طويله اي عند تعرضها لأحمال راسية يحدث لها انبعاج وعزوم اضافيه

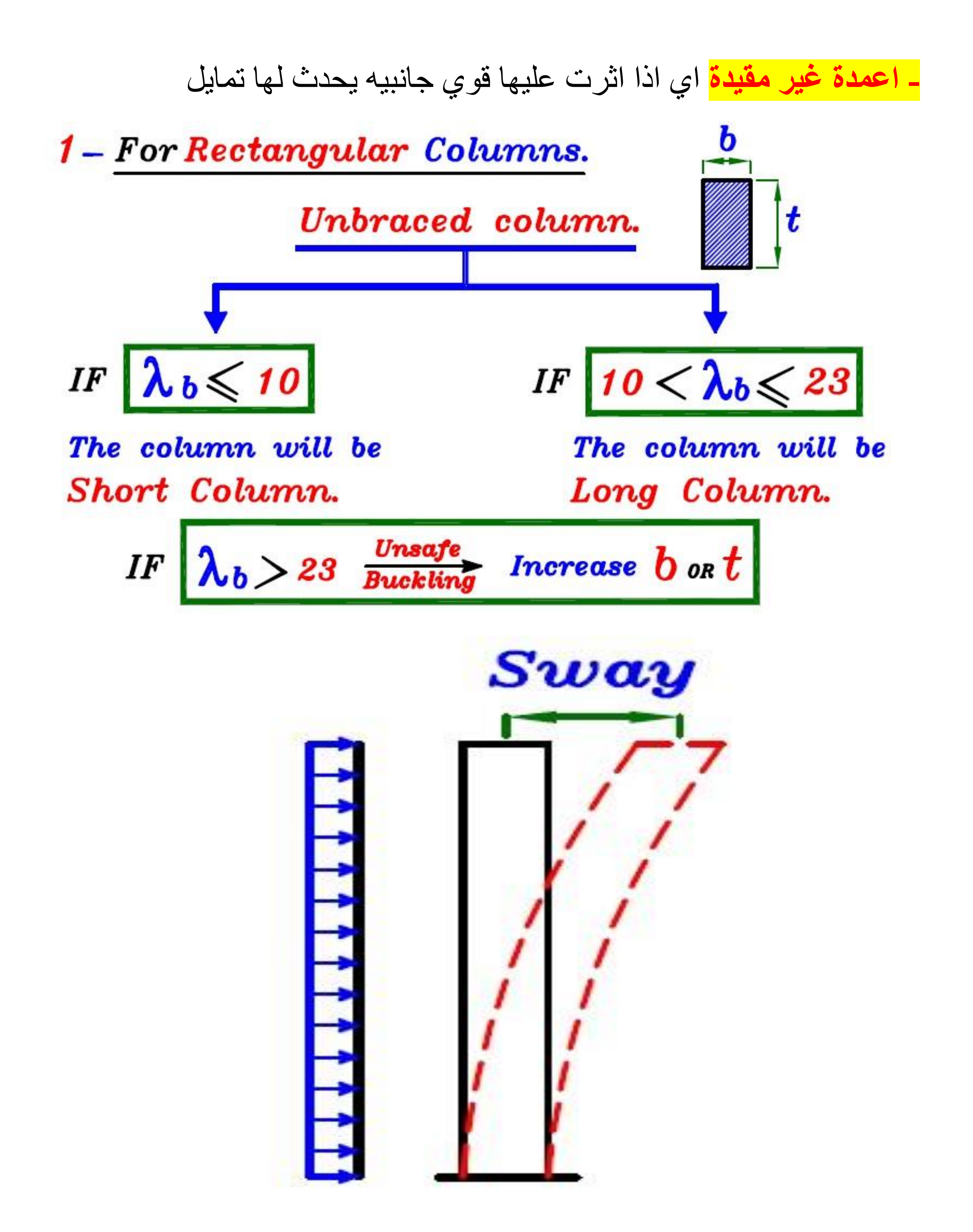


2- اعمده مقيدة اي اذا اثرت عليها قوة جانبية لا يحدث لها ازاحة بمعني ان العمود ليس هو من يتحمل هذة القوي بل يوجد عنصر اخر يتحمل القوي الافقية وينقلها الي الارض مثل القلوب الخرسانية (core) او(shear wall) الحوائط الخرسانيه المسلحه




ليس شرط وضع ال Shear Wall فى الخارج
لانه حتى لو القوى الجانبيه اصطدمت
بالعمود أولا ستمنعه ال Shear Wall
من حدوث sway له فيكون عمود braced
ال Core عباره عن
ثلاث حوائط خرسانه مسلحه
على شكل ⊔
و فى الجنب الرابع يكون مربوط
بكمرات فى كل دور.

ـ **اعمدة غير مقيدة** اي اذا اثرت عليها قوي جانبيه يحدث لها تمايل



ولتحديد الطول الانبعاجي للاعمدة لا بد من تعيين معامل النحافة

To calculate the slenderness ratio (λ_b)

$$\lambda_b = \frac{\text{الطول الفعلى للعمود الذى ممكن حدوث انبعاج له}}{\text{العرض الذى يقاوم عزم الانبعاج}}$$

$$\lambda_{b_{in}} = \frac{K * H_o}{t}$$ In Plane

$$\lambda_{b_{out}} = \frac{K * H_o}{b}$$ Out of Plane

For Circular Columns

For In plane & Out of plane

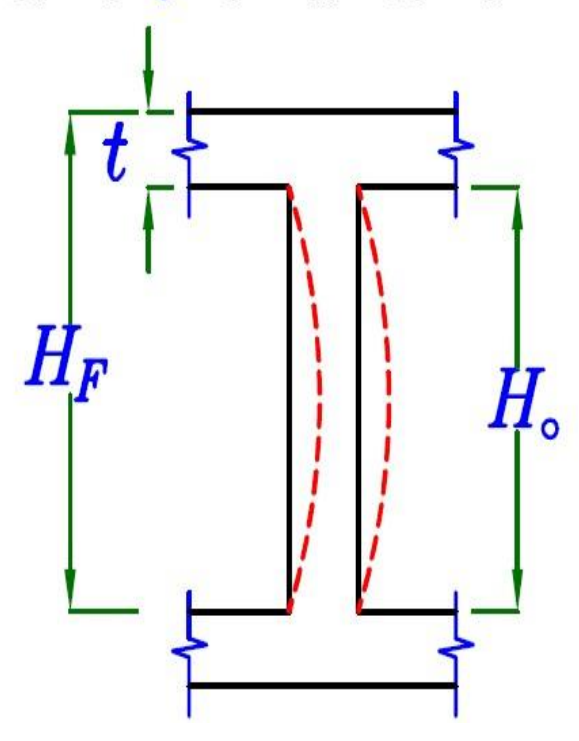
$$\lambda_b = \frac{K * H_o}{D}$$



* H_o = Clear height of the column.

هو الطول الغير ممسوك أو هو الطول الذى يمكن من خلاله حدوث Buckling

$$H_o = H_F - t$$



K هو عباره عن Factor يتم ضربه فى ال H_o

لتحديد الطول H_e و هو الطول الفعلى الذى سيحدث له Buckling

H_e هى المسافه الرأسيه التى يحتاجها العمود لترجع النقطه لنفس مستواها الرأسى

$$H_e = K * H_o$$

Braced

H_o KH_o KH_o KH_o

sway sway

Un Braced

sway يحدث

H_o KH

K = Constant depends on the upper & Lower Conditions of the Column.

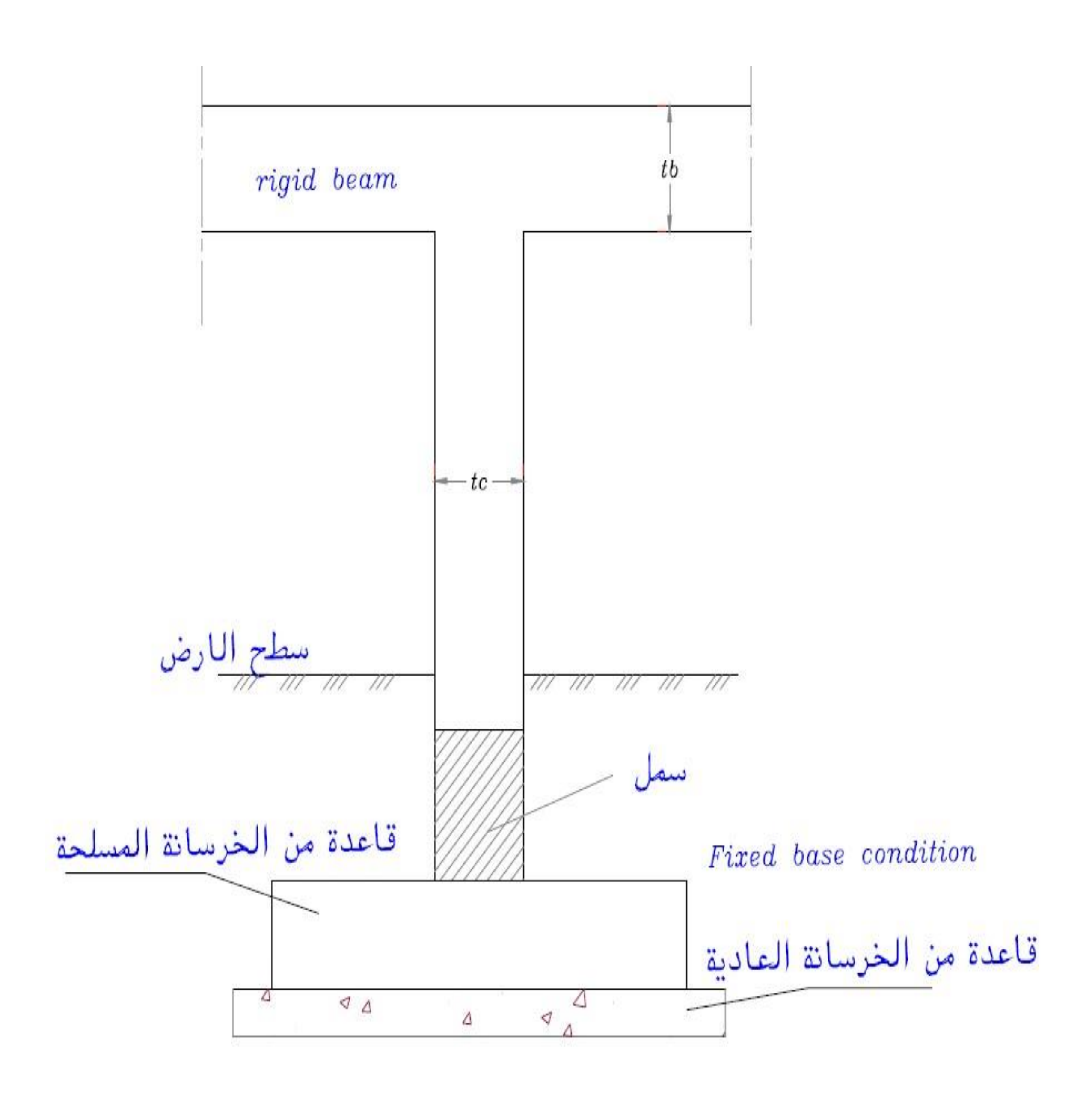
Egyptian Code Pages (6-53)

Upper End Conditions	Unbraced Columns		
	Lower End Conditions		
	Case (1)	Case (2)	Case (3)
Case (1)	1.20	1.30	1.60
Case (2)	1.30	1.50	1.80
Case (3)	1.60	1.80	—
Case (4)	2.20	—	—

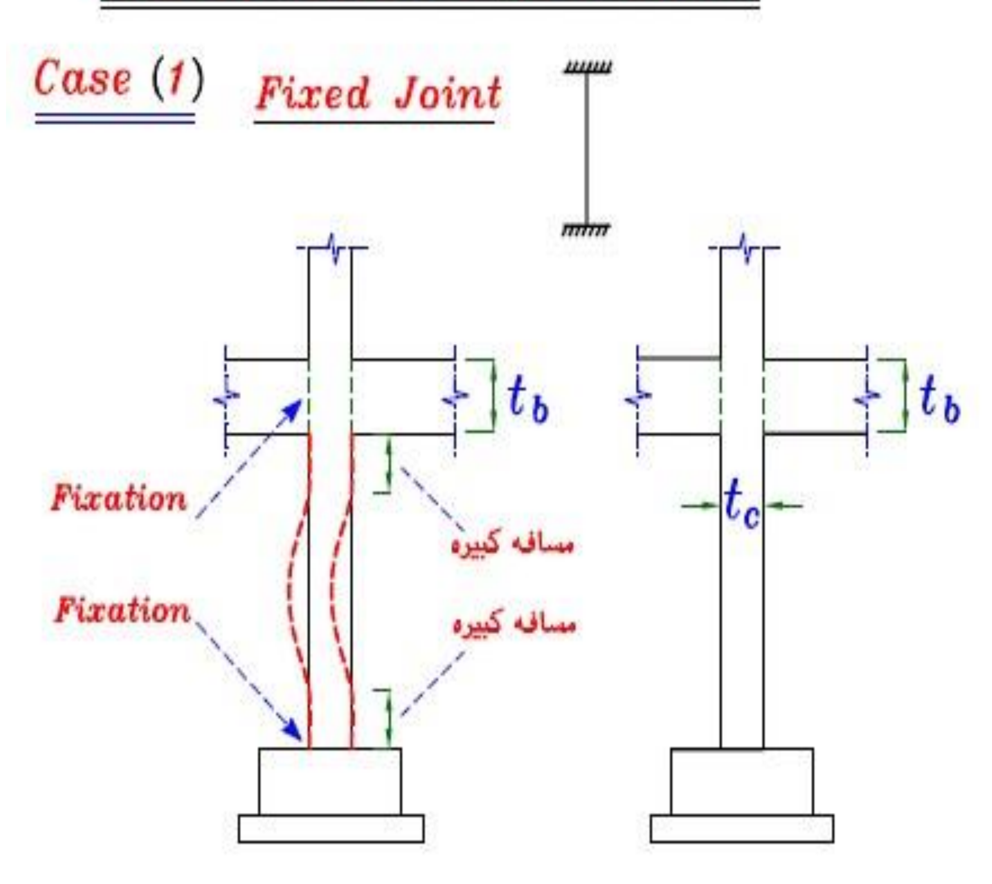
Upper End Conditions	Braced Columns		
	Lower End Conditions		
	Case (1)	Case (2)	Case (3)
Case (1)	0.75	0.80	0.90
Case (2)	0.80	0.85	0.95
Case (3)	0.90	0.95	1.0
Case (4)	—	—	—

1 – الحاله الاولي حالة التثبيت التام (Fixed end)

وهذا يحدث عندما يتصل طرف العمود بالاساسات او عندما يتصل طرف العمود مع كمرات او بلاطات ذات عمق لا يقل عن بعد العمود بشرط ان يكون طرف العمود مصبوب ميليثيا مع الكمرات



End Conditions of Columns.

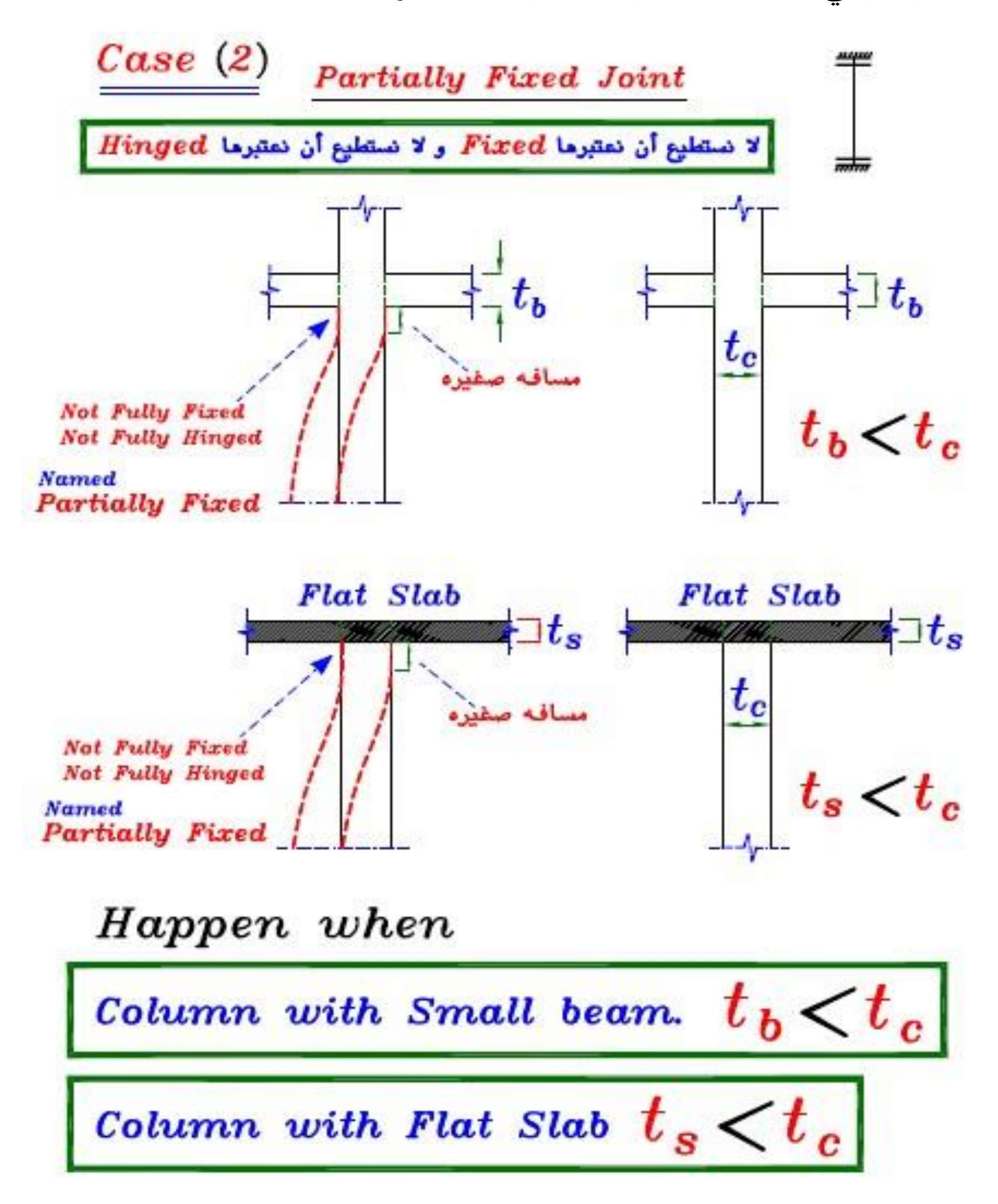


Happened when

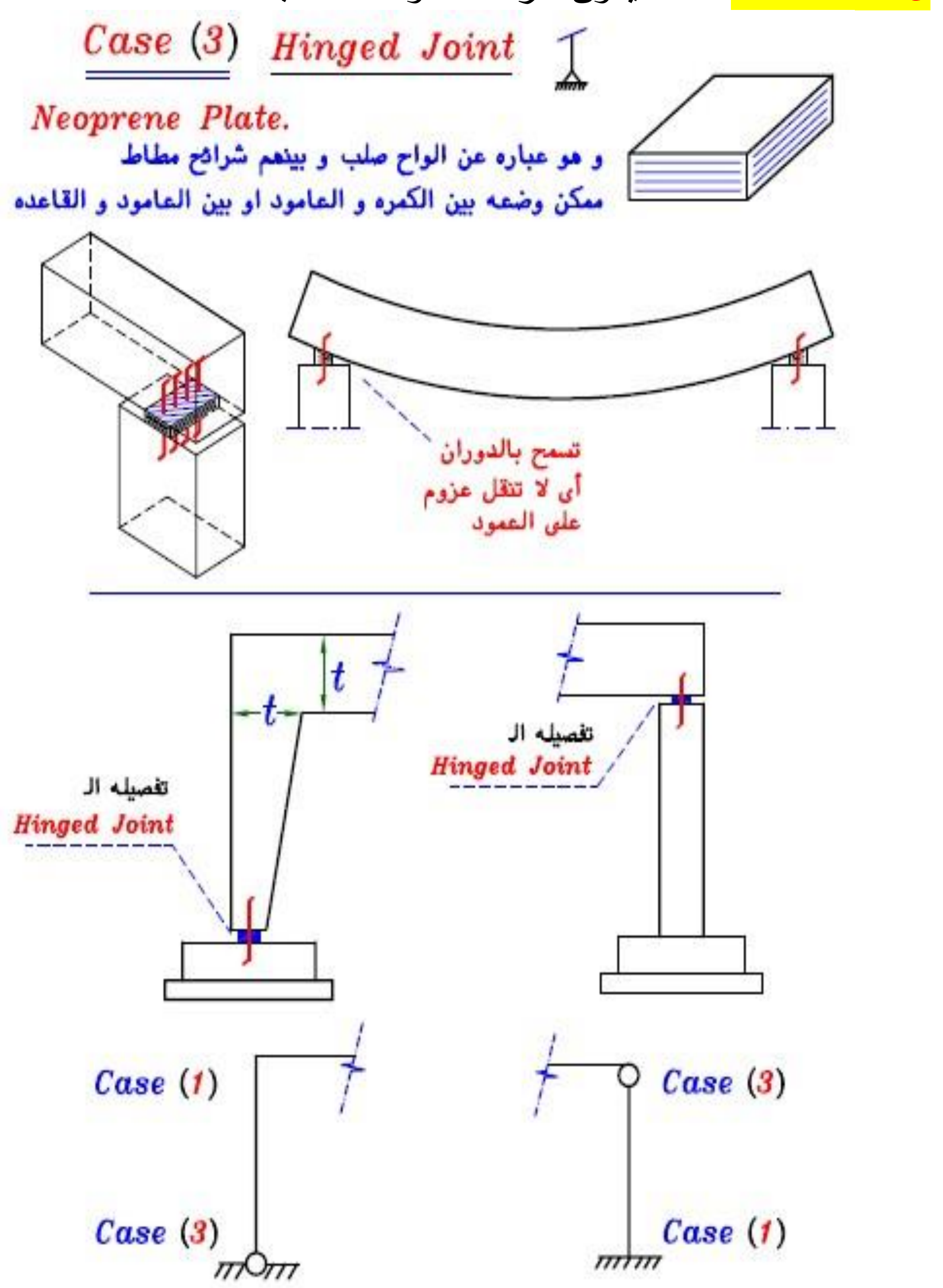
Column with Big beam. $t_b \geqslant t_c$

IF there is a Foundation.

2-الحاله الثانية طرف العمود مثبت مع كمرات او بلاطات ذات عمق اقل من بعد العمود وفي هذه الحالة يكون العمود مقيد جزئيا



3- الحاله الثالثه عندما يكون طرف العمود متصل باعضاء ساندة فقط للعمود



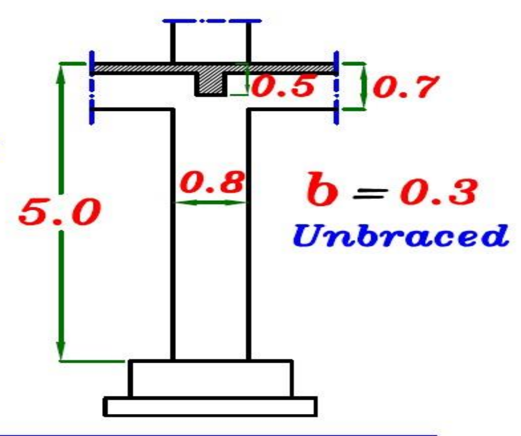
ملحوظة

اذا لم يوجد بالمبني حوائط خرسانية او قلوب خرسانية ولم يتم تحديد العمود مقيد او غير مقيد نعتبرة غير مقيد وهذا يعطي امان اكثر



Calculate λ_{bin} & λ_{bout}

For the given Column



In plane.

$t = 0.80\ m$

$H_o = 5.0 - 0.7 = 4.30\ m$

Upper Case

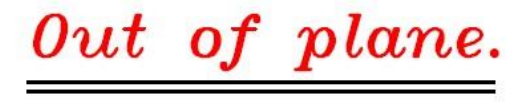
$t_c = 0.8\ m$ & $t_b = 0.7\ m$ $\therefore t_c > t_b \longrightarrow$ Case ②

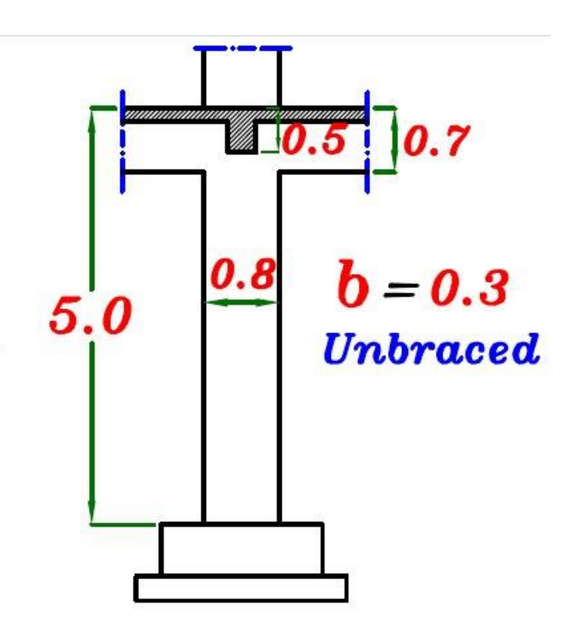
Lower Case Foundation $\longrightarrow$ Case ①

Upper End Conditions	Unbraced Columns		
	Lower End Conditions		
	Case (1)	Case (2)	Case (3)
Case (1)	1.20	1.30	1.60
Case (2)	1.30	1.50	1.80
Case (3)	1.60	1.80	——
Case (4)	2.20	——	——

$K = 1.30$

$$\lambda_{bin} = \frac{K * H_o}{t} = \frac{1.3 * 4.3}{0.80} = 6.98$$





$b = 0.30\ m$

$H_o = 5.0 - 0.5 = 4.50\ m$

Upper Case

$t_c = 0.3\ m$ & $t_b = 0.5\ m$ $\therefore t_c < t_b \rightarrow$ Case ①

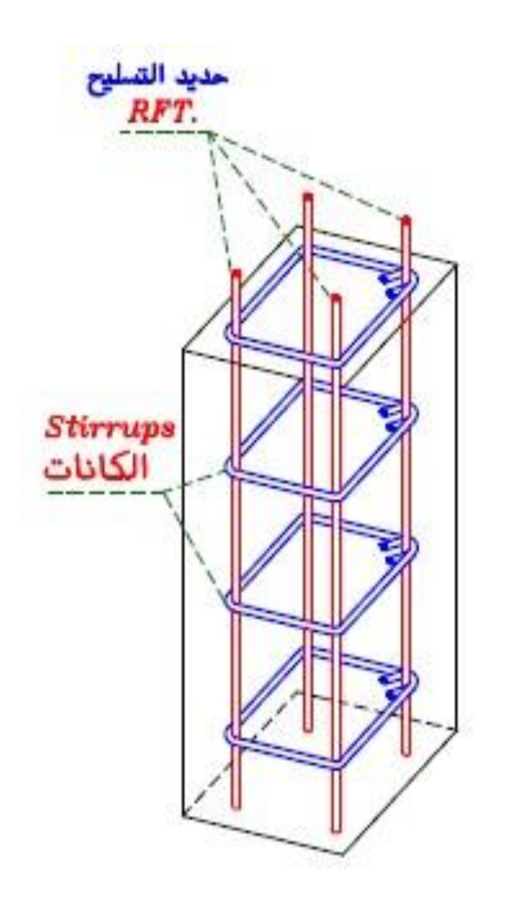
Lower Case Foundation $\rightarrow$ Case ①

Upper End Conditions	Unbraced Columns		
	Lower End Conditions		
	Case (1)	Case (2)	Case (3)
Case (1)	1.20	1.30	1.60
Case (2)	1.30	1.50	1.80
Case (3)	1.60	1.80	——
Case (4)	2.20	——	——

$K = 1.20$

$$\lambda_{b_{out}} = \frac{K * H_o}{b} = \frac{1.2 * 4.5}{0.3} = 18.0$$

س 7 :- ما هي فائدة الحديد الرأسي في الأعمده ؟؟؟؟؟؟



فائده الحديد الرأسى فى الأعمده :

١ - تتحمل جزء من الحمل الرأسى .

٢ - تقاوم العزوم الناتجه عن الإنبعاج Buckling.

٣ - تقاوم العزوم الناتجه عن الرياح أو الزلازل .

٤ - تقاوم الإجهادات الناتجه عن الإنكماش .

٥ - تعمل على تقليل مساحه القطاع .

٦ - تحمى أركان العمود من الكسر .

٧ - تعمل على زياده الممطولية للعمود.

س 7 :- ما هي فائدة الكانات الافقيه في الأعمده ؟؟؟؟؟؟

فائده الكانات الأفقيه فى الأعمده:



١- تعمل على حبس الخرسانه بداخلها Confiment of concrete

فتعمل على مقاومه الشد العرضى transverse tension

الناتج عن التحميل الرأسى للعمود .

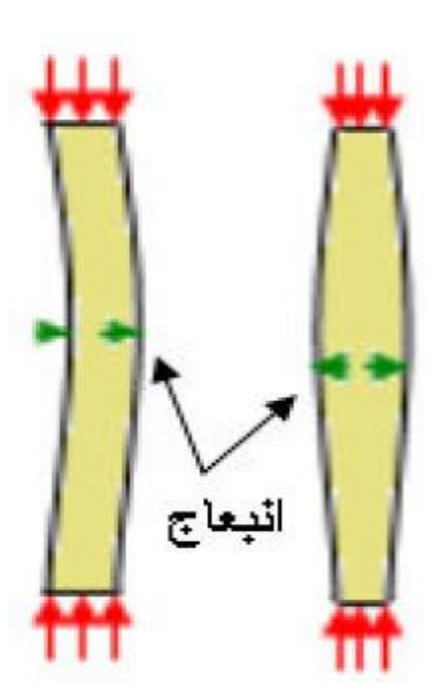
٢- تمنع إنبعاج الاسياخ الطوليه .

٣- تحافظ على شكل العمود و تمنع حركه الأسياخ الطوليه أثناء الصب .

٤- تتحمل قوى القص الناتجه على الأعمده الناتجه عن الرياح و الزلازل .

٥- تتحمل جزء من الحمل الرأسى فى الأعمده الحلزونيه Spiral Columns

Transverse Tension



س 8 :- اقل قطر طبقا للكود هو 12 مم لماذا ؟؟؟؟

لأن الاعمده تتحمل ضغط وحتي لا يحدث انبعاج للسيخ

س 9 :- اكبر مسافه بين سيخين متتالين 25 سم لماذا ؟؟؟؟

حتي لا يحدث شروخ في الخرسانه نتيجة الانكماش

س 10:- ما هي اقل مسافة بين الاسياخ ولماذا ؟؟؟؟؟

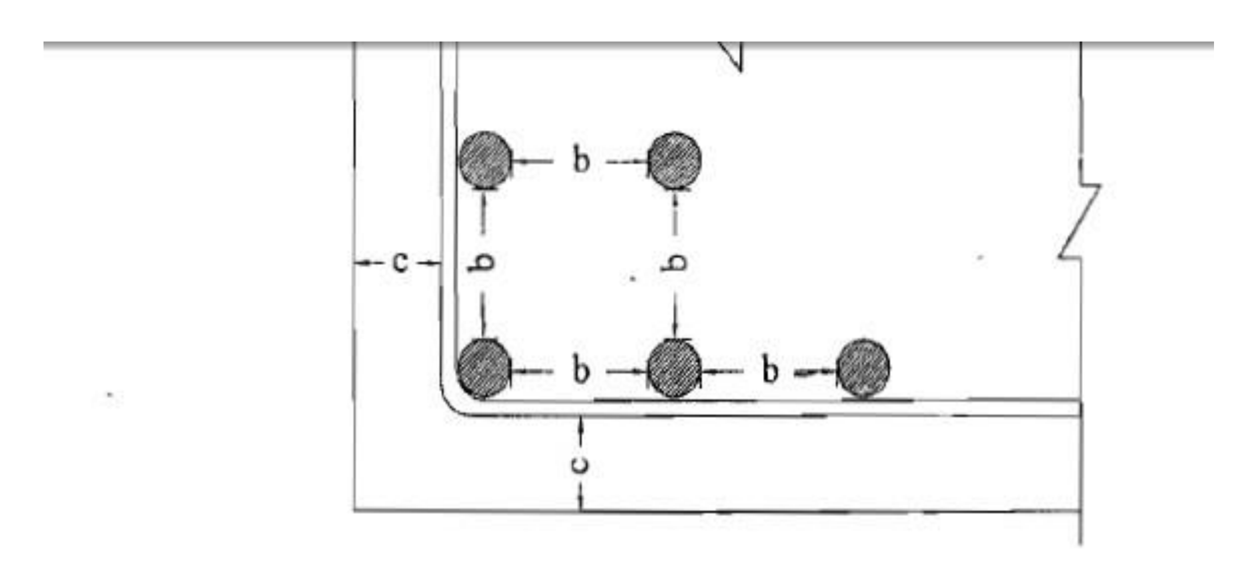
٧-٣-٣-١ الحد الأدنى للمسافات بين الأسياخ

للحصول على خرسانة جيدة ومتماسكة لابد أن تكون المسافات بين أسياخ صلب التسليح كافية لصب ودمك الخرسانة سواء كان الدمك يدوياً أو باستعمال هزازات. ويبين الشكل (٧-٢-أ) الحد الأدنى للمسافات بين الأسياخ المفردة. كما يبين الشكل (٧-٢-ب) الحد الأدنى للمسافات بين الأسياخ المجمعة حيث:

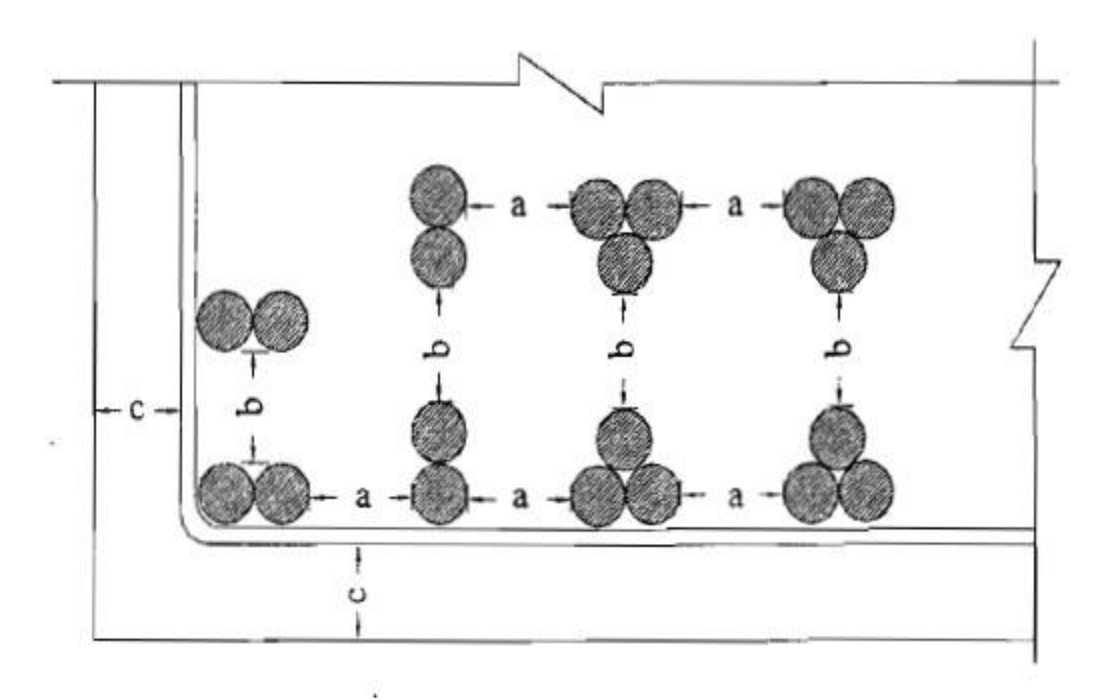
a = القطر المكافئ للحزمة ϕ_e طبقاً لبند (٤-٢-٥-١-و) أو مرة ونصف المقاس الاعتبارى الأكبر للركام أو (المقاس الاعتبارى الأكبر للركام + ١٥ مم) أيها أكبر

b = القطر الأكبر للأسياخ المنفردة ϕ_{max} أو القطر المكافئ للحزمة ϕ_e أو مرة ونصف المقاس الاعتبارى الأكبر للركام أيها أكبر

c = الغطاء الخرساني للأسياخ ويرجع فيه للقيم الواردة بالجدول (٤-١٣) في البند (٤-٣-٢-٣-ب) مع مراعاة ما جاء في البند (٩-٧)



شكل (٧-٢-أ) الحد الأدنى للمسافات بين الأسياخ المفردة



شكل (٧-٢-ب) الحد الأدنى للمسافات بين الأسياخ المجمعة

س 11:- هل القص وحديد القص مهم في الكمرات أم في الأعمدة ؟

- الكمرات عامة ليس عليها قوي محورية (شد أو ضغط) ولذلك أقصى إجهاد شد principal tensile stress يكون على 45 درجة ومساوي لإجهاد القص.
- أما الأعمدة فعليها قوي محورية ضغط كبيرة , لذلك أقصى إجهاد شد يكون على زاوية أكبر من 45 درجة وأقل من إجهاد القص. بالإضافة فإن قوى القص المتولدة في الأعمدة هي نتيجة الأحمال الجانبية والتي قيمتها جزء بسيط من القوى الرأسية حوالي 10%
- معنى ذلك إن إحتياجنا لحديد القص في الأعمدة يكاد يكون منعدم نظراً لطبيعة صغر الأحمال الجانبية وكبر قيمة قوى الضغط المحورية على الأعمدة.
- **الحقيقة إن الخرسانة مادة قصفة** بالنسبة مثلاً للحديد. فالإنفعال الأقصى للخرسانة وقت الكسر هو 0.3 % , بينما الإنفعال الأقصى لحديد التسليح يزيد عن 2% وهذا يعني إن الممطولية للخرسانة ضايعه ولا يمكن تعطي منشأ ذو تصرف مرن ductile .
- **الشيئ المؤثر في زيادة ممطولية الخرسانة** هو إستخدام كانات حديدية لتحزيم الخرسانة confinement . لذلك منحنى الإجهاد والإنفعال للخرسانة المحزمة يعطي زيادة بسيطة في الإجهاد الأقصى حوالي 10

% بينما يعطي زيادة ضخمة في الإنفعال الأقصى مثلاً 1.1 % أي حوالي 400 % زيادة

- .**إذن السبب الرئيسي لزيادة الكانات بالأعمدة هو** الحصول على تصرف مرن للمنشأ الخرساني.

- **وفي النهايه يمكن القول بان**

- - فائده الكانات الاساسيه تتلخص في انها تجعل القطاع اكثر ممطوليه حيث ان ممطوليه القطاع تتوقف علي نسبه تقييد الخرسانه

- Confinement index = $A_{st} \setminus e$

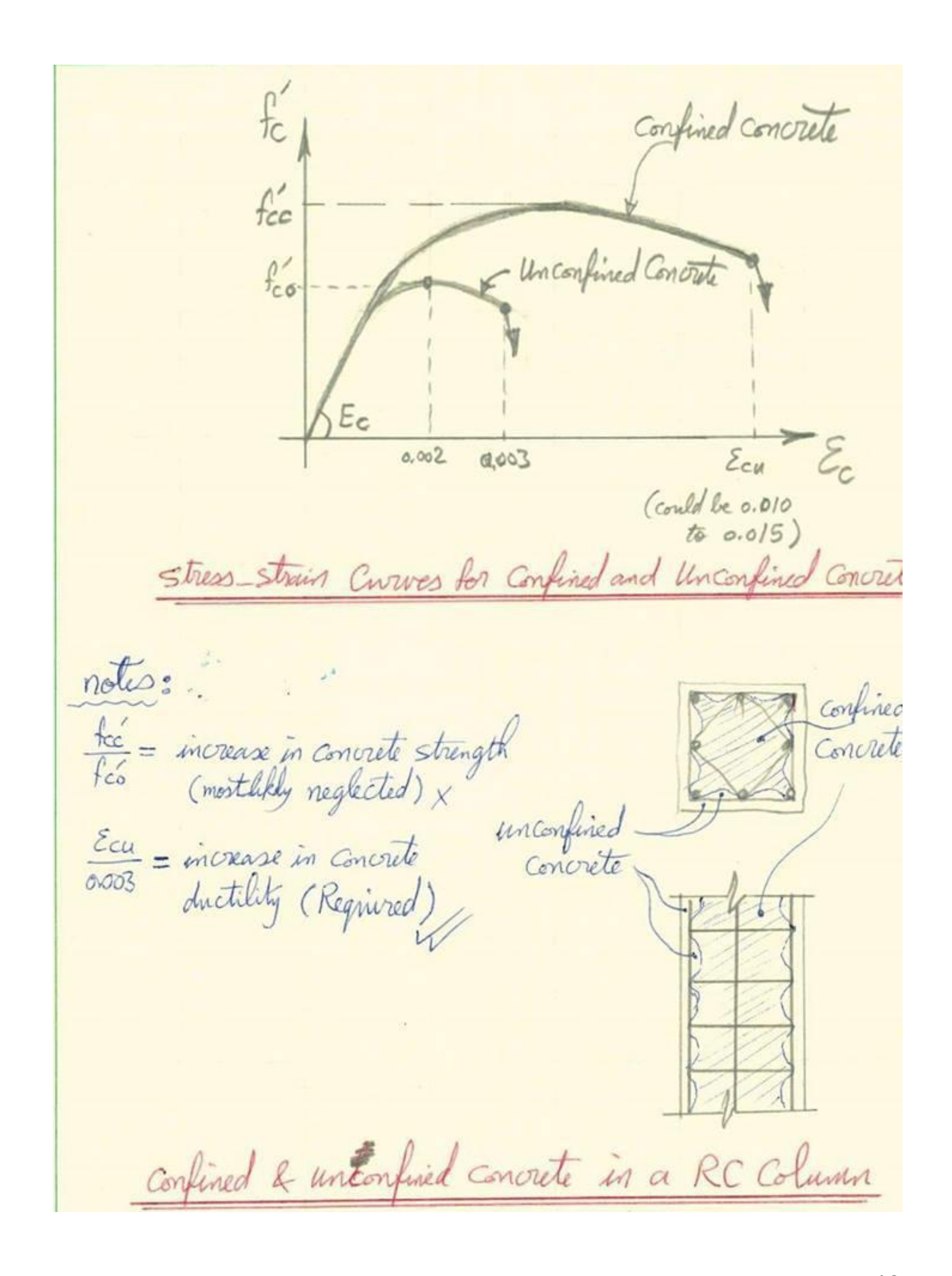
- مساحه مقطع الكانه = A_{st} تقسيط العمود = e

(Confinement Index, C.I) والذى يمكن التعبير عنه بنسبة حجم حديد التسليح العرضى إلى الحجم المقيد للخرسانة.

$$C.I = \frac{\text{volume of lateral reinf.}}{\text{volume of confined conc.}} = \frac{A_{st} \cdot O}{O \cdot e} \times 100 = \frac{A_{st}}{e} \times 100$$

حيث A_{st} مساحة قطاع الكانة ، O محيط العمود ، e تقسيط الكانات

- وبالتالي فان زياده الممطوليه تزداد بزياده قطر حديد تسليح الكانه وتقليل تقسيط هذه الكانات



f'c
f'cc
f'co
Confined Concrete
Unconfined Concrete
Ec
0.002
0.003
εcu
εc
(could be 0.010 to 0.015)
stress_strain Curves for Confined and Unconfined Concrete
notes:
f'cc / f'co = increase in concrete strength (mostlikly neglected) x
εcu / 0.003 = increase in concrete ductility (Required)
Confined Concrete
unconfined Concrete
Confined & unconfined concrete in a RC Column

س 12 :- أيهم افضل في مقاومه الاحمال والعزوم الاعمده المستطيله ام الدائريه ؟

- الاعمده ذات الكانات الحلزونيه تقاوم الاحمال والعزوم اكثر من الاعمده ذات الكانات المنفصله نظرا لان الكانات الحلزونيه تحتوي الخرسانه وتمنعها من التمدد خارجيا وبالتالي الانهيار وهي افضل في حاله الاحمال الديناميكيه والزلازل لانها اكثر ممطوليه .

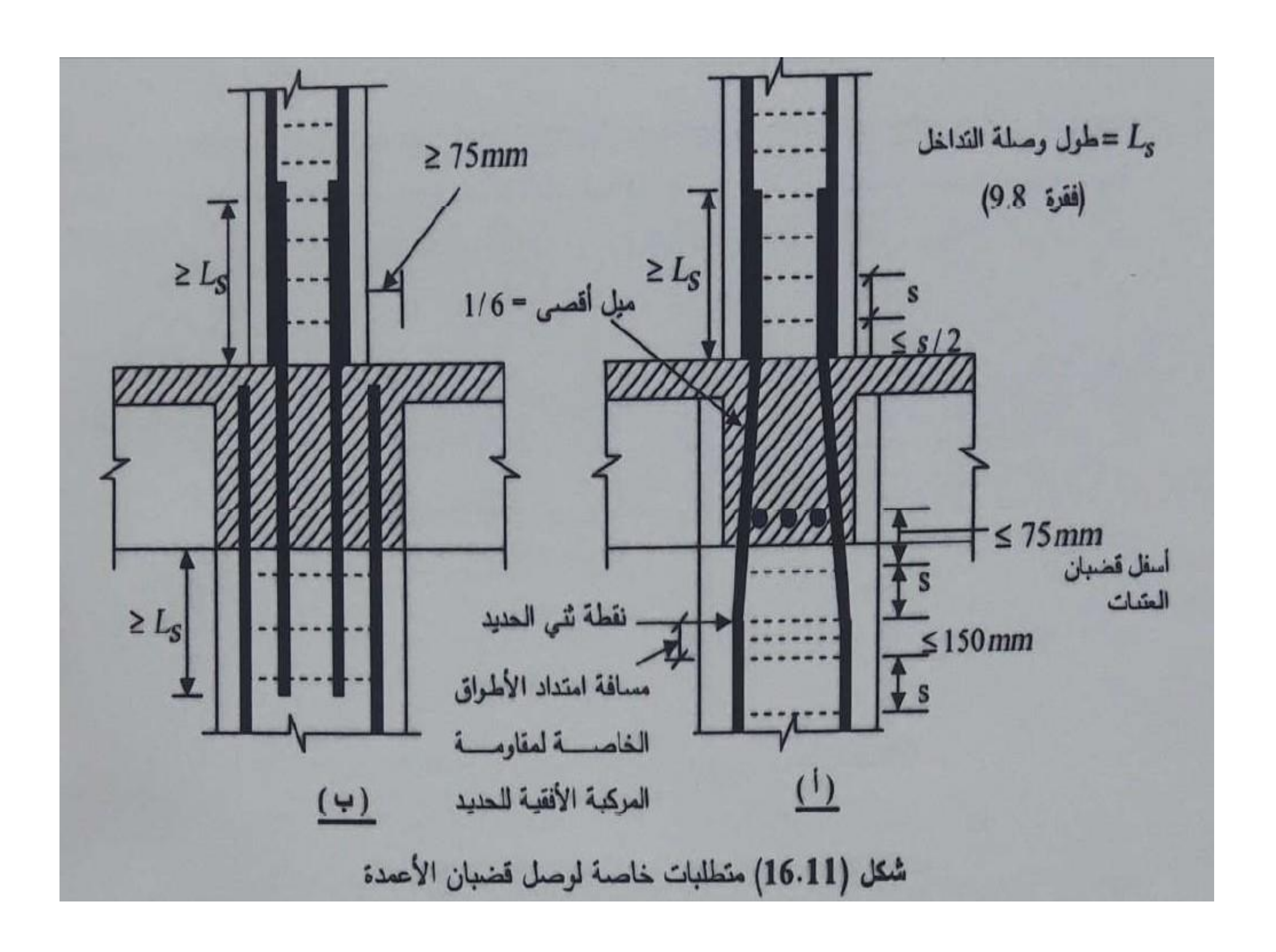
تداخل حديد تسليح الاعمده Bar Splices In Column

- من الناحيه العمليه يفضل وصل حديد الاعمده كل دور او علي الاقل كل دورين وذلك لتسهيل نقل وتركيب القضبان في اماكنها بالاضافه الي ان اقطار التسليح قد تتغير مما يتطلب وصل الحديد

س 13 :- ما هي انواع الوصلات لحديد التسليح للاعمده ؟؟؟؟

1- في حاله الوصلات بالتراكب Lape Splices

- من الناحيه العمليه يتم ثني الحديد للعمود السفلي (الاشاره) بحيث يكون داخل الحديد للعمود العلوي ومماس له وحسب الكود فان ميل الجزء الذي يثني نسبه الي محور العمود لا يزيد عن 1\6



شكل (16.11) متطلبات خاصة لوصل قضبان الأعمدة

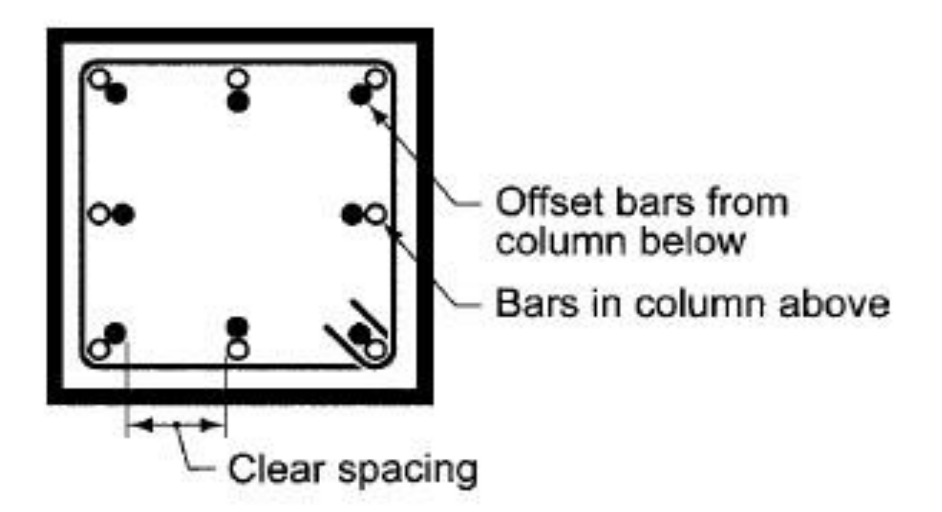


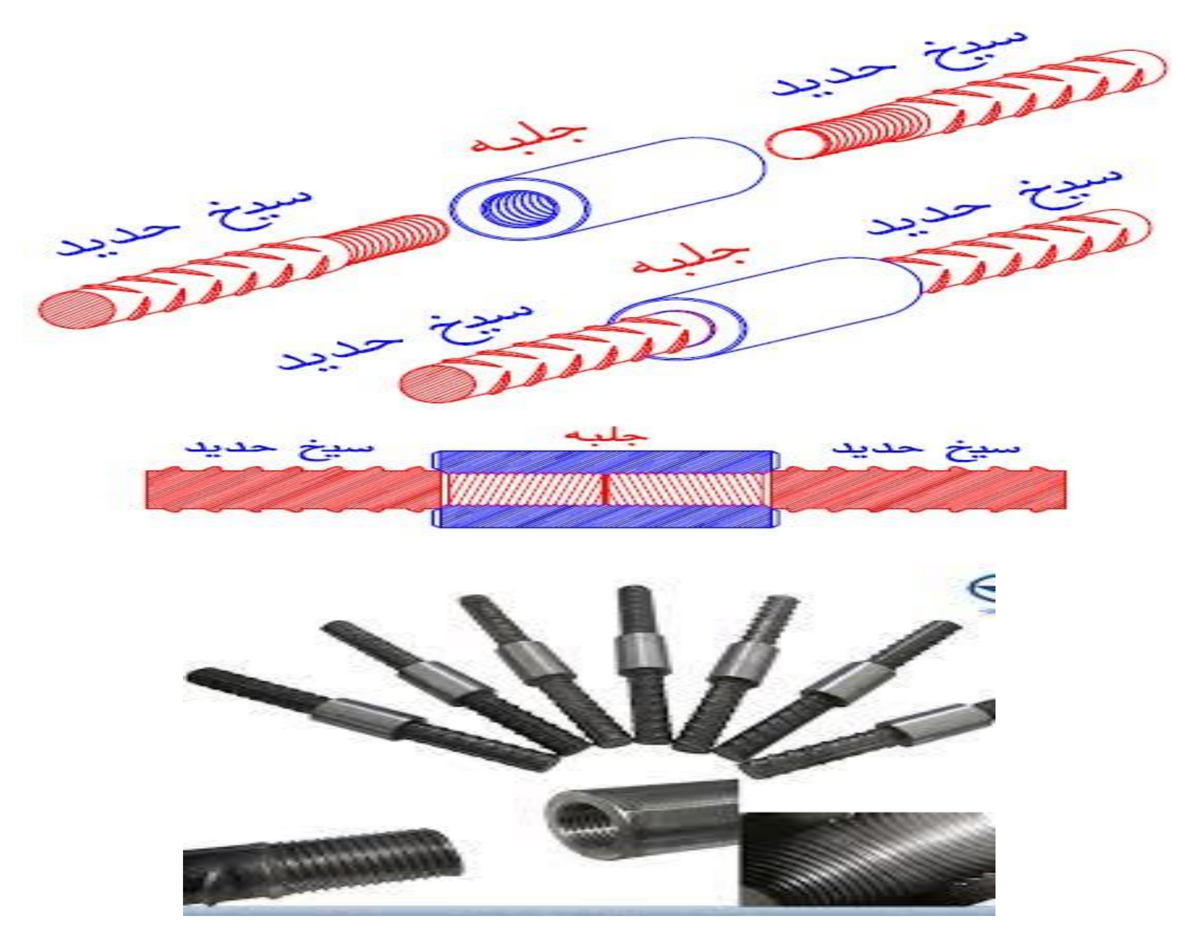
Fig. R10.7.5.1.3—Offset column bars.

2- الوصلات الميكانيكيه mechanical couplers

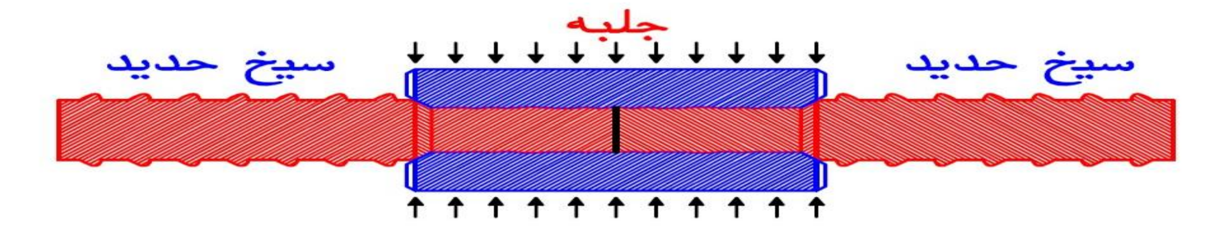
- تستعمل الوصلات الميكانيكيه للاقطار التي لا تقل عن 16 مم وهي عباره عن جلب من الصلب لا تقل مواصفاتها عن مواصفات الحديد الموصول ولا تقل مقاومه قطاعها عن 125 % من اجهاد الخضوع للاسياخ

- **كيفيه تنفيذ الوصلات الميكانيكيه ؟؟؟**

- قلوظه الاسياخ من الخارج والجلب من الداخل فتنتقل الاجهادات بين الاسياخ بواسطه الارتكاز بين اسنان قلوظ السيخ والجلبه



- بضغط الجلب في مكابس خاصه علي نهايات الاسياخ ذات النتوئات لتنتقل الاجهادات بين الاسياخ بواسطه الاحتكاك بين السطح الداخلي للجلبه مع السطح الخارجي لنهايه السيخ



3- الوصلات باللحام

- تستعمل الوصلات باللحام للاقطار التي لا تقل عن 16 مم ولنوعيه الحديد المسموح بلحامه وتكون بالتراكب او استخدام اسياخ اضافيه وبشروط:

١. يُستخدم اللحام بالكهرباء.
٢. يجب أن يكون محورا السيخين الملحومين على استقامة واحدة.
٣. يجب أن تكون وصلات اللحام تبادلية على ألا يُلحم أكثر من ٢٥% من المساحة الكلية للأسياخ عند هذا القطاع الخرساني وباقي الوصلات على مسافات طولية لا تقل كل منها عن ٢٠ مرة قطر السيخ من نهاية الوصلة السابقة.
٤. يُحدد طول اللحام وسمكه طبقا لأقصى قوة شد تتحملها الأسياخ الملحومة.
٥. يفضل تجنب عمل وصلات اللحام في منطقة أقصى عزم انحناء.
٦. يجب التأكد من أن القائمين بأعمال اللحام مؤهلون وذوو خبرة لتنفيذ أعمال اللحام والوصلات بكفاءة تامة.

س 14 :- لماذا حدد الكود اقصي نسبه تسليح للاعمده الداخليه لا تزيد عن 4% والطرفيه 5% والركنيه 6%

- وذلك لأن الأعمدة الركنيه والطرفية تتحمل عزوم كبيرة نتيجه الرياح ، والأعمدة الوسطية تتحمل عزوم قليلة بصورة عامة
- **لأن التحميل على العمود** يأتي من السقف والكمر التي يسندها. والعمود الطرفي يكون فيه هذا التحميل من جهة واحدة أما التي تقابلها فلا فيتحول الى عزم وقوة محورية

- وهذا يحصل بصورة أقل بكثير بالأعمدة الوسطية لإن التحميل موجود على الجانبين فأحدهما يلغي الآخر أو يقلله.. ولكن يزيد القوة المحورية.

- أكبر نسبه تسليح فى الأعمده تساوى $\mu_{max} = \frac{A_{s\,max}}{A_c}$

عمود وسطى
لان العزوم عليه صغيره جدا
Interior col. $\mu_{max} = 4\%$

عمود طرفى
لان العزوم عليه متوسطه
Edge col. $\mu_{max} = 5\%$

عمود ركنى
لان العزوم عليه كبييره
Corner col. $\mu_{max} = 6\%$

س 15 :- ما هي اشتراطات أعمدة إطارات الخرسانة المسلحة المقاومة للزلازل

- يجب ألا تزيد المسافة بين الكانات عن So وذلك لمسافه Lo من وجه اتصال العمود مع الكمرة عند كل من طرفي العمود – حيث :

- So : تساوى القيمة الأصغر من:

- 8 مرات قطر أصغر سيخ تسليح بالعمود .
- 24 مره قطر كانة العمود .
- نصف أصغر بعد للعمود .
- 150 مم .

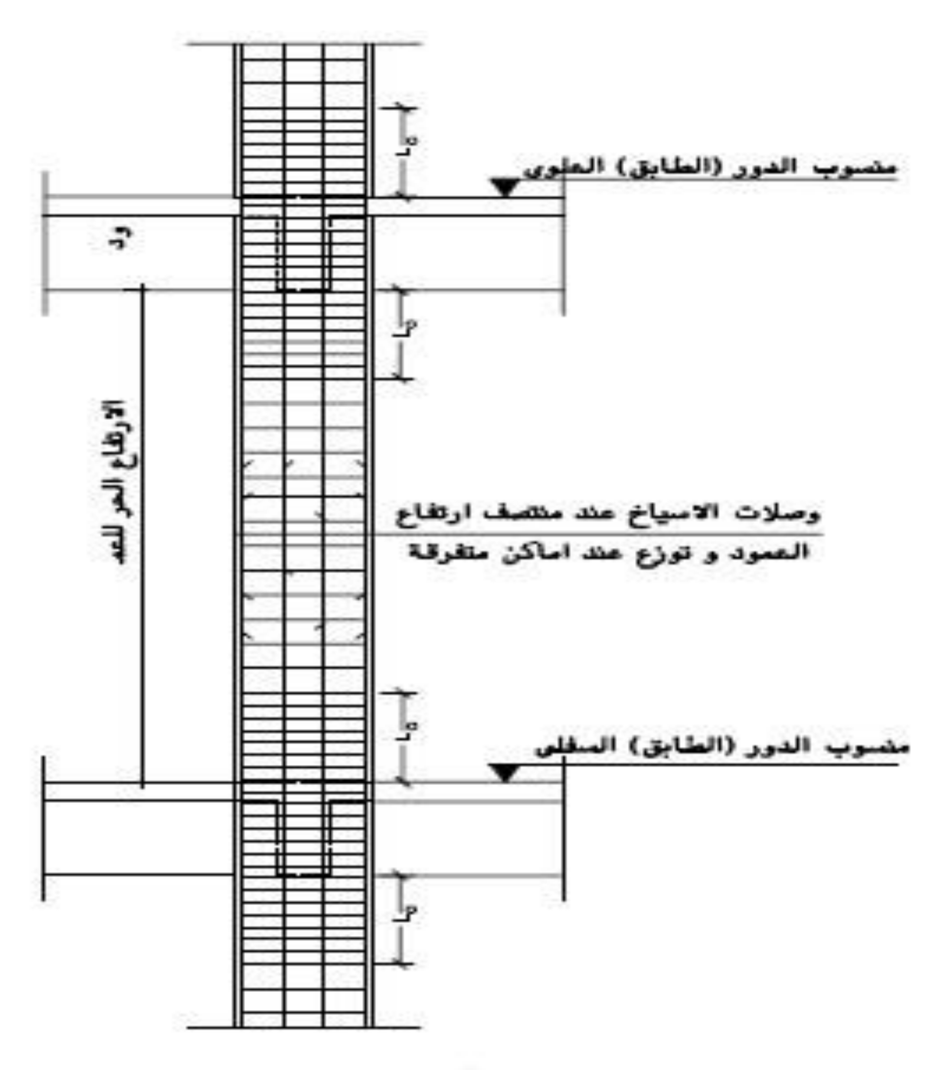
- Lo : تساوى القيمة الأكبر من

- 6\1 الارتفاع الخالص للعمود .
- البعد الأكبر لقطاع العمود .
- ٥٠٠ مم .
- كما يجب وضع أول كانة على مسافة لا تزيد عن 5سم من وجه اتصال العمود مع الكمرة ولا تزيد المسافة بين أي كانتين على باقي طول العمود عن ضعف So طبقا لل 14 - ACI 318

18.6.4.4 The first hoop shall be located not more than 50 mm

- وتستمر هذه الكانات داخل الكمرة بنفس مسافة So

- ب – يسمح بعمل وصلات التراكب عند منتصف ارتفاع العمود .



المسافة (L_o) يضاعف لها عدد الكانات و لا تقل عن :

- 500 مم
- او البعد الاكبر للعمود بالمسقط الافقى
- او $\frac{1}{6}$ الارتفاع الحر للعمود

شكل رقم (١٣-١) تفاصيل وصلات حديد التسليح بالاعمدة المقاومة للزلازل

ملحوظه هامه جدا

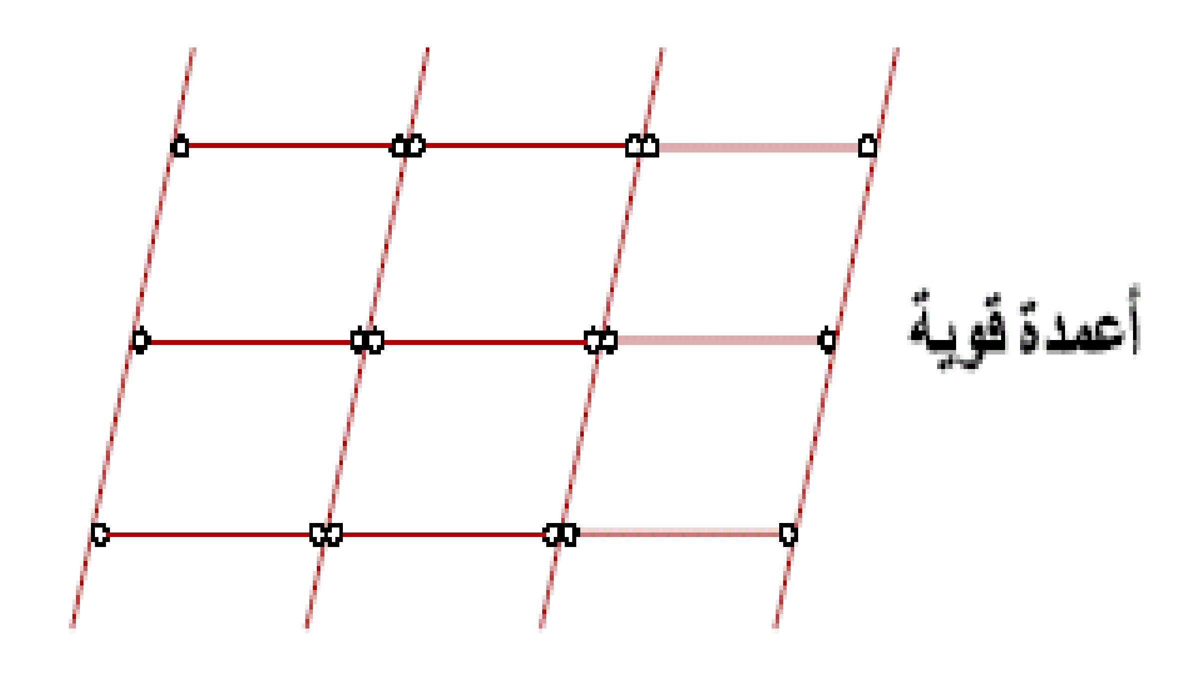
- في منطقه اتصال الكمره بالعمود تستمر الكانات داخل الكمرة بنفس مسافة So طبقا لكود التفاصيل وما هو موضح بالرسم اعلاه

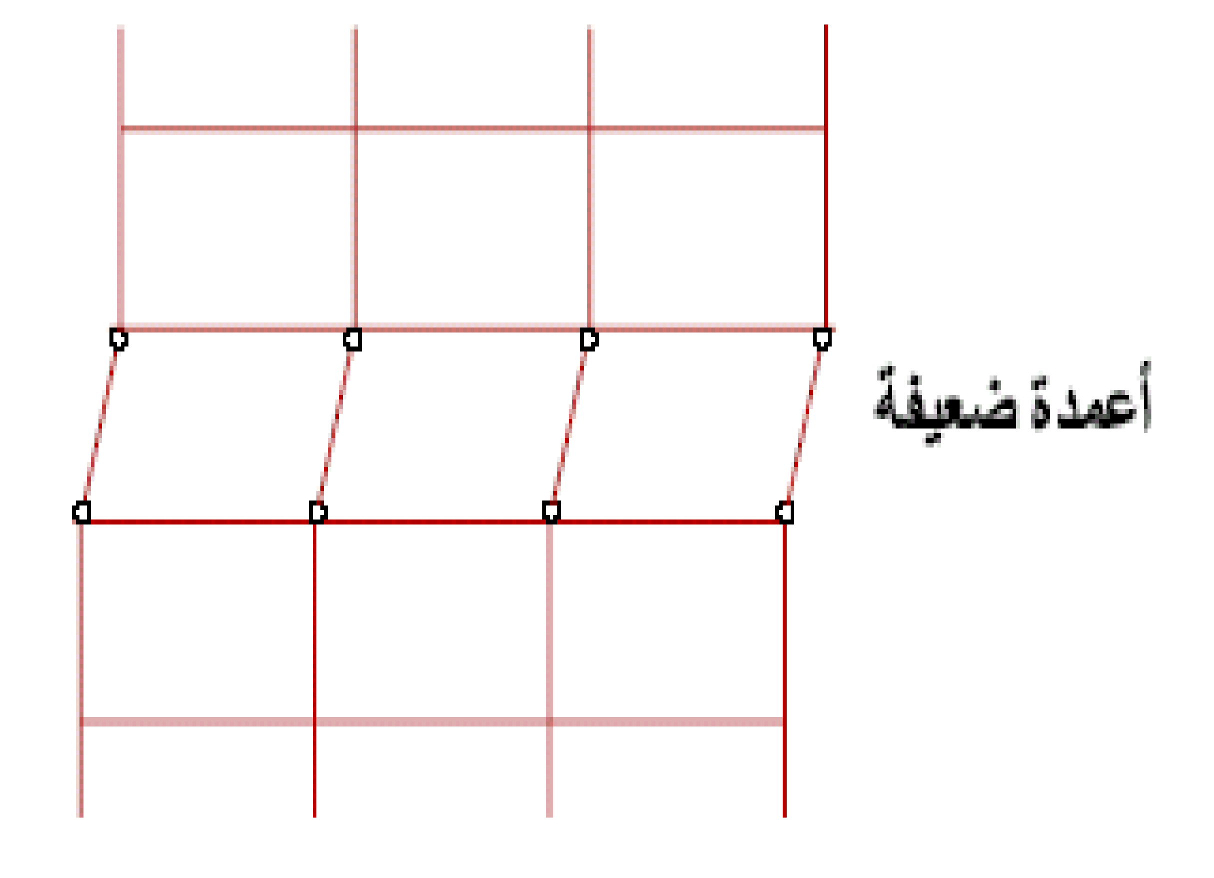
س 16 :- لماذا يتم استمرار كانات العمود فى الوصله بين العمود والكمره ؟؟

(Joint Between Drop Beam And Column)

- اتصال الكمره الساقطه بالعمود بيولد عزوم هذه العزوم عند تحليلها وقسمتها على عمق الكمره يتولد شد + ضغطوعند قسمة العزوم على ارتفاع الجزء المشترك بين الكمره والعمود سوف يتولد ايضا شد وضغط كما هو واضح فى الصورهلكى يحدث اتزان للشد والضغط نعتبر وجود truss رأسيى (كانات افقيه)لذلك لابد من وجود واستمرار الكانات فى رقبة العمود

- استمرار كانات العمود في نقطه الاتصال لانها تجعل العمود اكثر ممطوليه وهو المطلوب في حاله الزلازل وهو وجود عمود قوي وكمره ضعيفه ولتحقيق نظرية "عمود قوى – كمرة ضعيفة" (Strong Column and Weak Beam) لضمان حدوث الانهيار في الكمرات وليس في الأعمدة وخاصة وقت حدوث الزلازل. لان الكمره تعطي تحذير قبل الانهيار بخلاف العمود


أعمدة قوية


أعمدة ضعيفة

س17:- ما هي المفصلة اللدنة plastic hinge ومتي تتكون وما خطورتها؟

- هو hinge غير موجود بالاصل بس بتتكون نتيجة حدوث انهيار جزئي بالكمره فيصبح كإنه في hinge بمكان الانهيار اي (لا يقاوم العزوم بهذه النقطة)

- تتكون في المناطق التي بها Max B.M وعند وصول الحديد الطولي الرئيسي للخضوع و يدخل العنصر الإنشائي بمرحلة inelastic وليس له علاقة بالكانات

- وخطورته انه لما يتكون في الكمره (plastic hinge) بتنتقل كميات كبيره من العزوم على اطراف الكمرات (منطقة الاتصال بين الكمره والعمود)

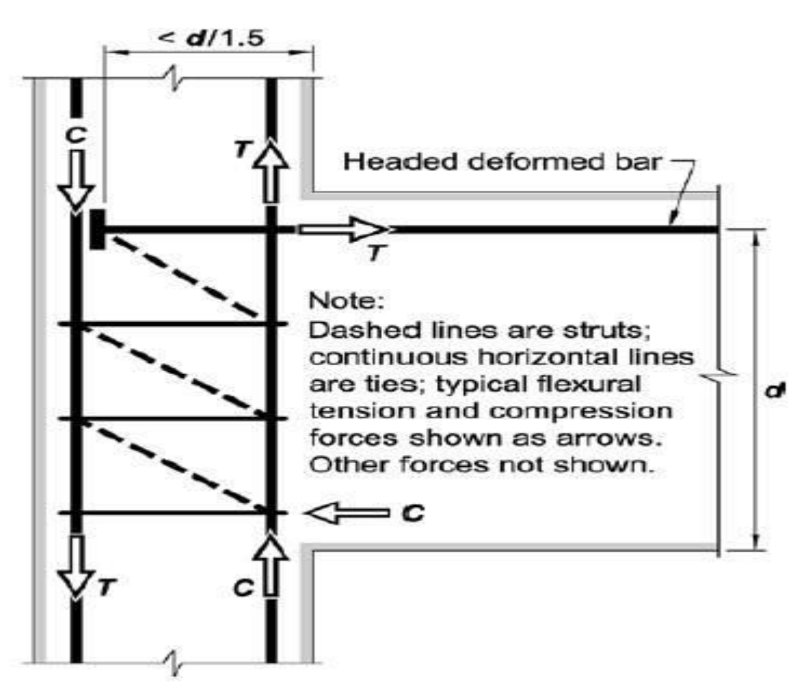


Fig. R25.4.4.2d—Breakout failure precluded in joint by providing transverse reinforcement to enable a strut-and-tie mechanism.

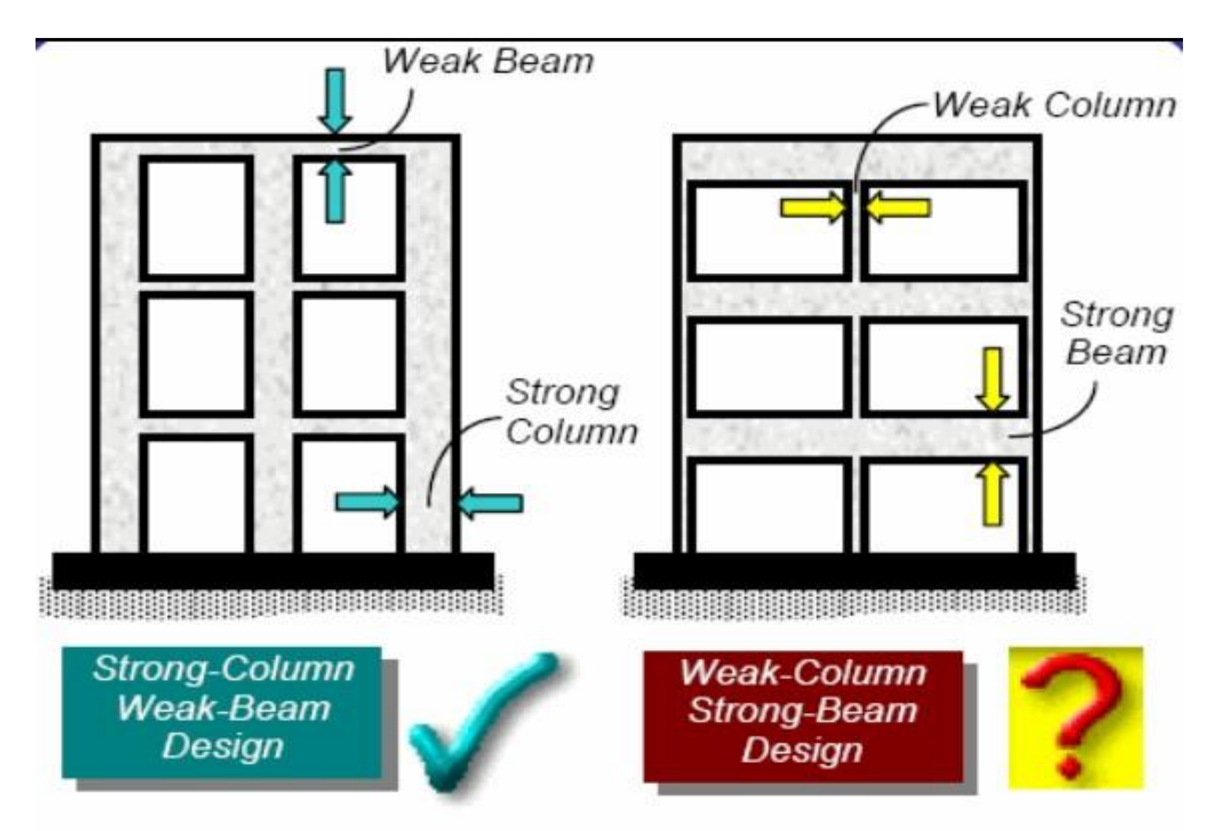
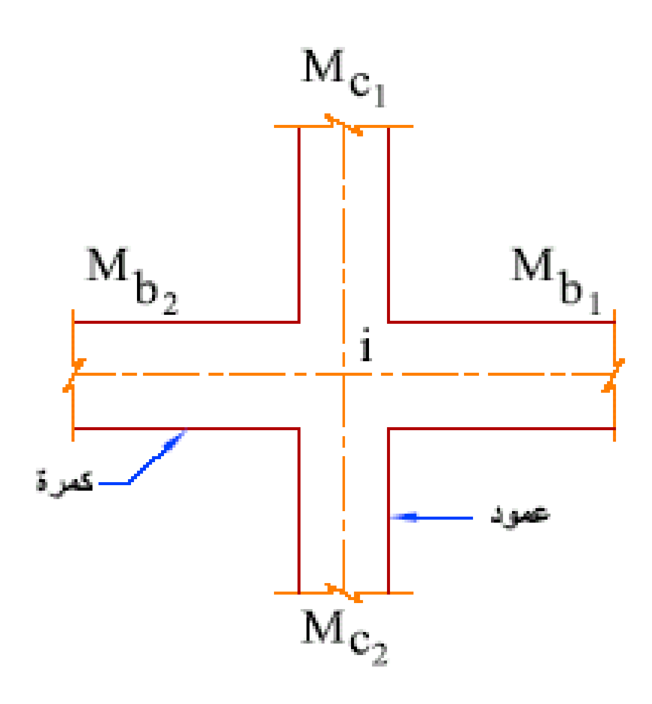


Figure 4: Reinforced Concrete Building Design: *the beams must be the weakest links and not the columns – this can be achieved by appropriately sizing the members and providing correct amount of steel reinforcement in them.*

س 18 :- كيف يمكن التحكم في جعل المفصله اللدنه تتكون في الكمرات وليس الاعمده

- لرفع درجة ممطولية المنشأة الإطارية عند تعرضها إلى الزلازل في حالة الحد الأقصى ومن أجل تشكل المفاصل اللدنة في الكمرات أولاً، ينصح أن تختار الأبعاد النسبية لأعمدة و كمرات كل وصلة في المنشأة الإطارية والتسليح لتحقق الشرط التالي $Mc1+Mc2 / Mb1+Mb2 > 1.2$

حيث Mc و Mb هي (moment capacity) طاقات التحمل للعزوم عند أوجه الوصلة اي (moment capacity) للاعمده اكبر من 1.2 ال (moment capacity) للكمرات

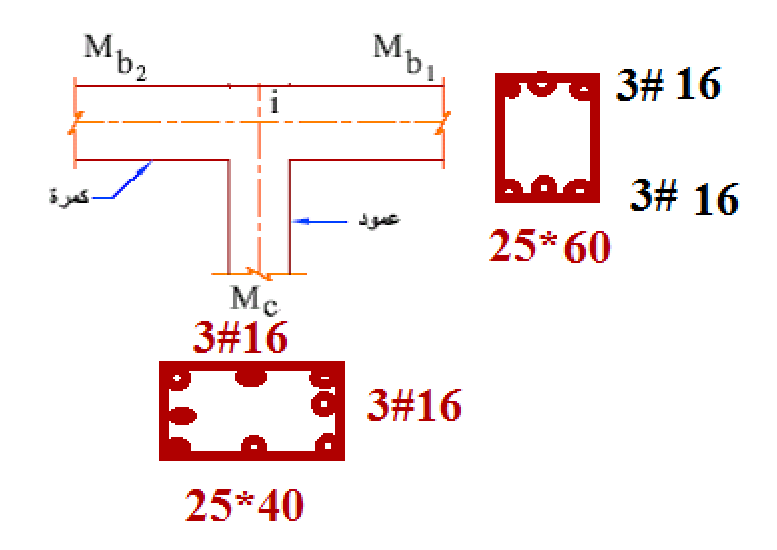


العزوم في وصلة الأعمدة مع الكمرات

مثال :

ـ عمود دور اخير طرفي كما بالصوره والمطلوب حساب Mc و Mb

لمعرفه اين تتكون المفصله في العمود ام الكمره



Mc= 0.9 *fy*j*d *As= 0.9*3600*37*3*2 =7.2 t.m

Mb1= 0.9 *fy*j*d *As= 0.9*3600*57*3*2 =11 t.m

Mc1+Mc2 / Mb1+Mb2 =7.2/ 11+11 = 0.327 < 1.2

اذا العمود ضعيف والكمره قويه وهو غير مطلوب لذا يتم زياده ابعاد العمود والتسليح

قطاع العمود 30 *70 وتسليح 5#18

Mc= 0.9 *fy*j*d *As= 0.9*3600*67*5*2.5 =27.13 t.m

Mc1+Mc2 / Mb1+Mb2 =27.13/ 22 =1.23 >1.2

اذا العمود قوي والكمره ضعيفه وهو المطلوب

س 19 :- ما هو الطابق اللين (Soft Story) والطابق الضعيف (Weak Story)؟

- يعرف الطابق اللين The Soft Story بأنه الطابق الذي يحدث فيه تغير مفاجئ في القساوة للعناصر المقاومة للأحمال الجانبية حيث تقل النسبة بين قساوته و قساوة الطابق الذي يعلوه عن70% من قساوة الطابق الذي فوقه مباشرة أو عن80 % من متوسط القساوات النسبية للطوابق الثلاث الواقعة فوقه .

و بشكل آخر، في الحالة التي يكون فيها عامل انتظام الصلابة أكبر من 1.5، لكل اتجاه من اتجاه المحاور الرئيسية.

وطبقا للكود الامريكي

Stiffness irregularity—soft story

A soft story is one in which the lateral stiffness is less than 70 percent of that in the story above or less than 80 percent of the average stiffness of the three stories above.

وطبقا للكود المصري

٨-٦-٣-٣ محددات الإنتظام في المسقط الرأسي

Criteria for Regularity in Elevation

يعتبر المنشأ منتظماً فى المسقط الرأسى إذا تحققت الشروط الآتية:

١ – إستمرار العناصر والأنظمة الإنشائية الرأسية المقاومة للأحمال الأفقية مثل الحوائط الخرسانية والإطارات وذلك من منسوب الأساسات وحتى أعلى المنشأ أو حتى منسوب الردود أو النتوء .

٢ – المحافظة على ثبات الجساءة الأفقية والكتلة لكل دور أو يمكن تخفيضها تدريجياً من منسوب الأساسات وحتى أعلى المنشأ بدون أية تغييرات فجائية مع مراعاة الآتى :

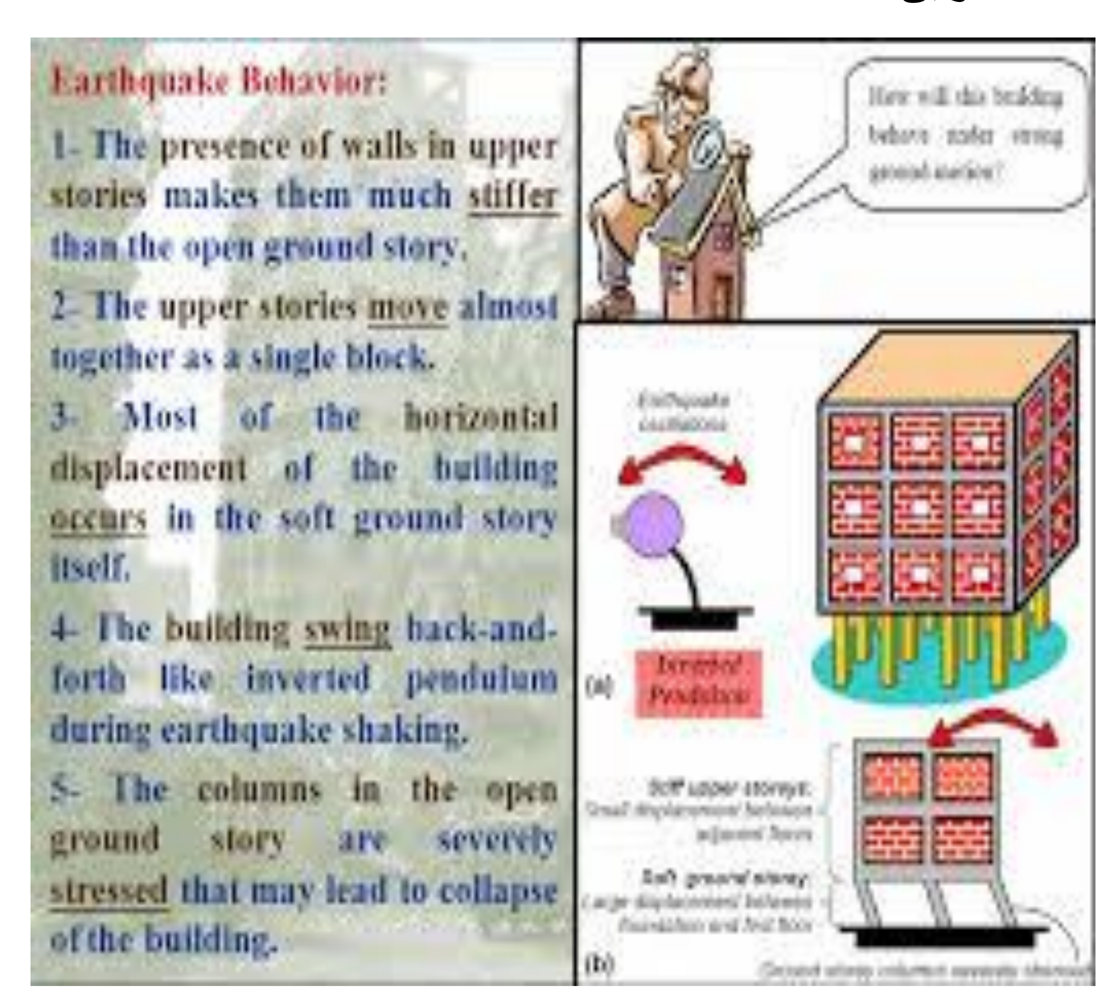
أ – الجساءة الأفقية لأى من الأدوار يجب ألا تقل عن ٧٥ % من جساءة الدور السابق له .

ب – توزيع كتلة المنشأ خلال المسقط الرأسى يكون منتظماً مع مراعاة عدم حدوث تغير فى الكتلة من دور إلى الذى يليه يزيد عن ± ٥٠ % .

- وعادةً ما يكون مصدراً لإجهادات استثنائية، و هذا يشمل حالات التحميل الساكن و يصبح حرجاً من أجل الحمولات الديناميكية، فالزيادة أو النقصان المفاجئان في الصلابة يحدثان تضخيماً في التشوهات و الإجهادات في المنشأ المعرض لحمولات الطاقة (الطاقة الزلزالية مثلاً).

-إن الطابق اللين يمكن أن يحدث في الطوابق العليا إلا أنه أكثر شيوعاً في مستوى الطابق الأرضي بين منظومة الأساسات الصلبة و المنظومة الأكثر صلابة نسبياً للمنسوب الأعلى. من أكثر الأساليب التي تؤدي إلى نشوء مشكلة الطابق اللين تصميم أحد الطوابق (غالباً الطابق الأرضي) بحيث يكون أطول /

أو ذو فتحات أكثر، و هذا الأسلوب مستخدم بشكلٍ شائعٍ جداً في الأبنية التجارية المتعددة الطوابق





مثال ذلك في حاله ارتفاع الدور 3 متر وقطاع عمود الدور الارضي 30 *70 وعمود الاول 30 *80 فان

$M1 = 6EI_1\Delta / h^2$

$M2 = 6EI_2\Delta / h^2$

$M1/M2 = I_1/I_2 = 70^3/ 80^3 = 67\%$

اقل من 70% اذا الطابق لين Soft Story

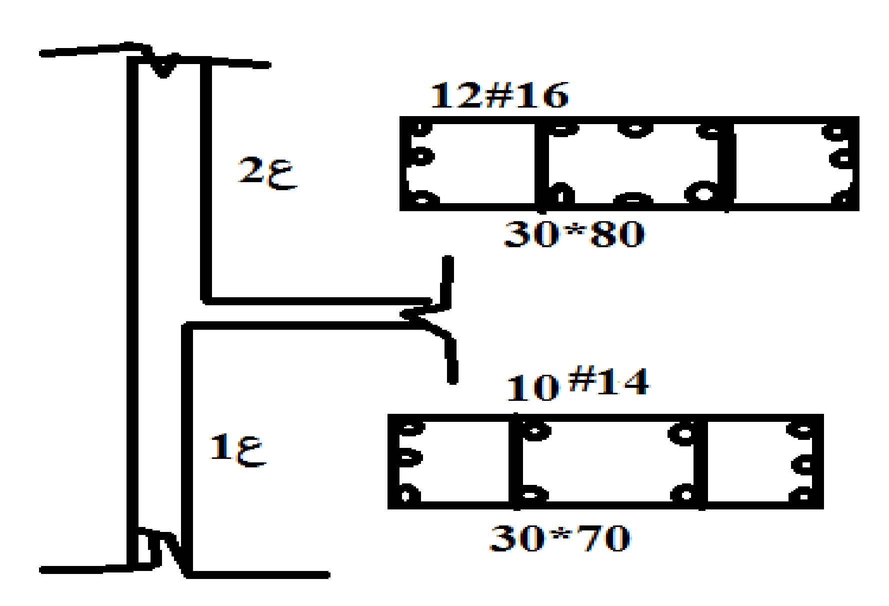
- الطابق الضعيف Weak Story

- نسبة مقاومة عناصره الى عناصر الطابق الذي يعلوه أقل من (80%) .

Discontinuity in capacity—weak story

A weak story is one in which the story strength is less than 80 percent of that in the story above. The story strength is the total strength of all seismic-resisting elements sharing the story shear for the direction under consideration.

مثال عمود ع1 30*70 و ع2 30 *80 والتسليح كما بالصوره



M1= 0.9 *fy*j*d *As= 0.9*3600*67*3*1.5 =9.76 t.m

M2= 0.9 *fy*j*d *As= 0.9*3600*77*3*2 =14.97 t.m

M1/m2 = 65% **الطابق ضعيف**

س 20 :- كيفيه معالجه الطابق الرخو Soft Story اثناء التصميم ؟؟

-إغلاق عدد من الفتحات بين الأعمدة بوساطة جدران (جدران خرسانية عادية أو مسلحة)، وتعطى الأولوية، في هذه الحالة، للجدران الخارجية، مع ضرورة مراعاة أن يتم توزيع هذه الجدران بشكل متماثل فمثلاً في حالة كون الطابق سيستخدم كموقف للسيارات عندئذ يستطيع المصمم أن يضع خطة لدخول وخروج السيارات مع إمكانية إغلاق عدد من الجدران.

- استخدام أحد أنظمة العزل الزلزالي (Seismic Isolation) عند مستوى القواعد وتصنف هذه الطرق بأنها طرق متقدمة ومكلفة لحد ما، وتستخدم عادة في المباني المهمة

- استخدام المخمدات الزلزالية (Dampers) وهي متعددة الأنواع ويتطلب استخدامها إجراء تحليل ديناميكي متقدم

س 21 :- ما هي ظاهرة ال short column effect في حاله الزلازل ؟؟؟؟

- عندما يتم تصميم الأعمدة تحت تأثير الأحمال الرأسية فقط (الأحمال الميتة والحية)، يعتبر وجود الأعمدة القصيرة في المباني إيجابياً، وذلك لما توفره هذه الأعمدة من مقاومة واستقرار للمنشأ،

- ولكن إذا تعرضت هذه المباني لأحمال افقية (القوى الزلزالية الأفقية)، ففي هذه الحالة تؤثر الأعمدة القصيرة سلباً على السلوك الزلزالي لهذه المباني، وهذا ما أظهرته جميع الزلازل التي حصلت في العالم،

س22:- متي تحدث هذه الظاهره ؟؟؟

- بتحدث عندما يكون هناك اكتر من ارتفاع للعمود فى نفس الدور او عندك دور ميزانين فهتلاقى ان ارتفاعات العمدان فى نفس الدور اختلفت

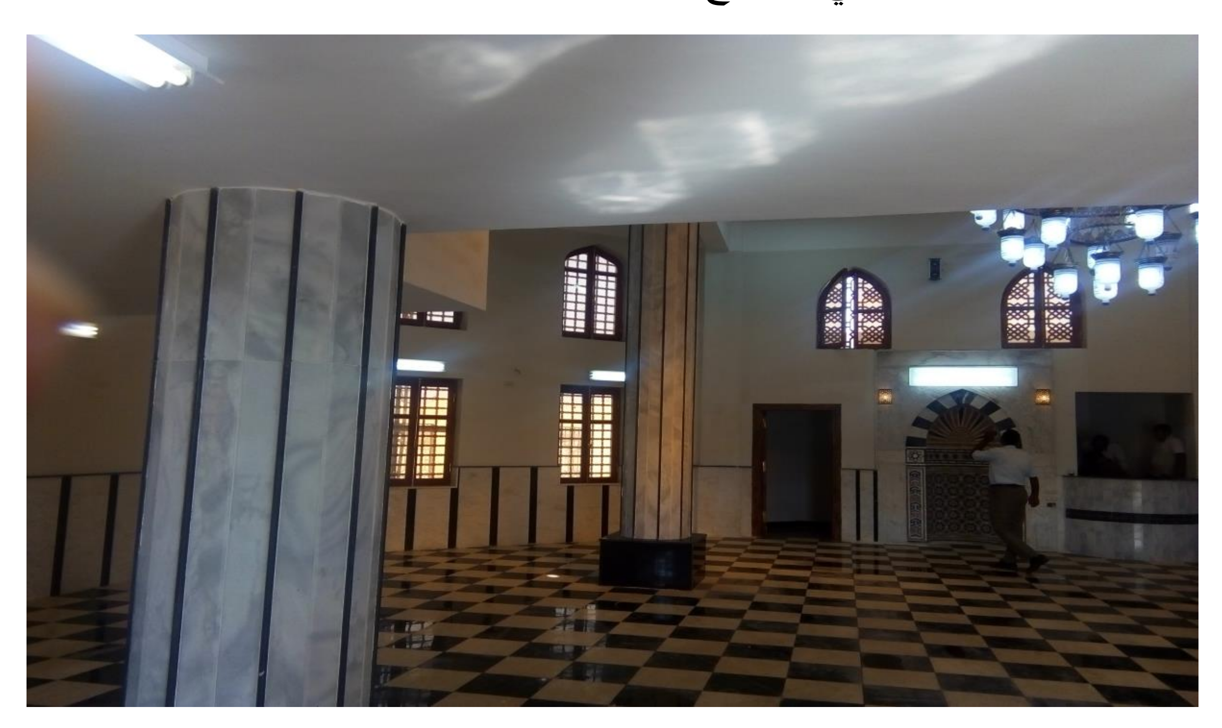
س23:- ما هو سبب تأثر الأعمدة القصيرة بالقوى الزلزالية ؟؟؟

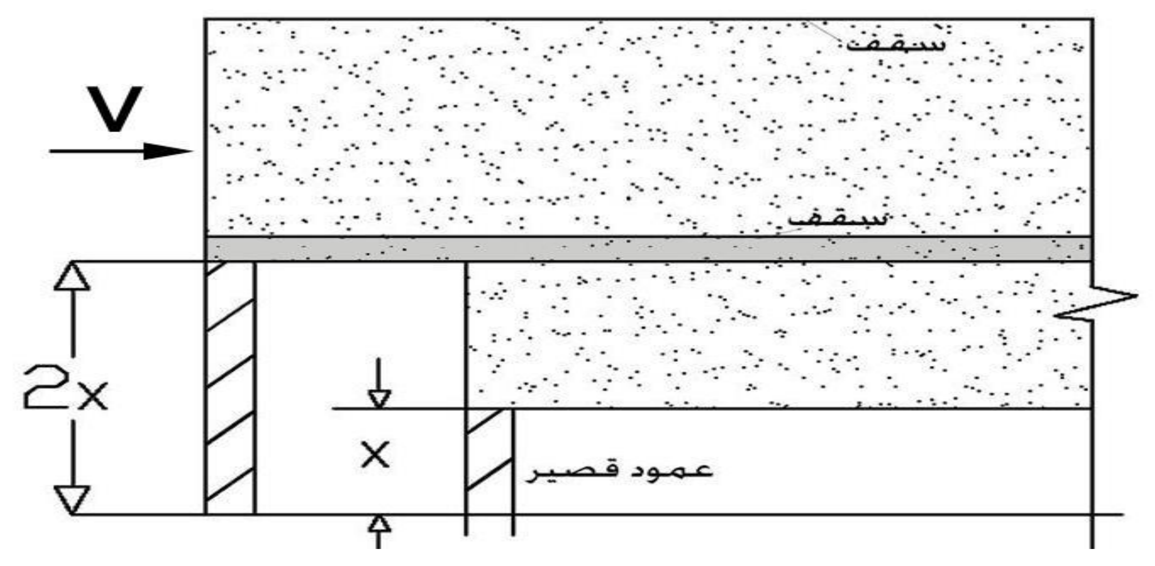
- ويعود سبب تأثر الأعمدة القصيرة بالقوى الزلزالية الأفقية إلى الصلابة الجانبية لهذه الأعمدة، فالقوى الزلزالية تُوزع على العناصر الإنشائية الرأسية كل حسب صلابته، أي أن الأعمدة الأكثر صلابة يكون نصيبها من القوى الزلزالية أكبر من غيرها، وكما هو معروف تتأثر صلابة الأعمدة بشكل كبير بارتفاعها (تتناسب الصلابة عكسياً مع مكعب ارتفاع الأعمده) $K= n E I/L^3$

$6EI/L^2$ for moment

$12EI/L^3$ for shear

مثال مسجد ميزانين كما بالصوره علي افتراض العمود الاول القصير بارتفاع X والعمود الطويل الثاني بارتفاع 2X





يتعرض العمود X لقوى زلزالية مقدارها 8 أضعاف القوى الزلزالية التي يتعرض لها العمود 2X

فإن القوى القاصة التي سيتعرض لها العمود القصير رقم 1 ستكون أكبر ب 8 أضعاف من القوة التي سيتعرض لها العمود الطويل رقم 2، وهذا بدوره.

سيؤدي إلى احتمال انهيار العمود رقم 1

وطبعا العمود مش بيكون متصمم على انة يتحمل قوة الشير الكبيرة جدا دى ويحصل انهيار قصف فى العمدان القصيرة ودة بيسبب مشاكل كبيرة جدا للمنشا ممكن تادى لانهيار المنشا كله

س24:- هل يمكن تجنب استخدام تشكيل الأعمدة القصيرة؟

-استناداً إلى المتطلبات المعمارية والوظيفية يمكن تجنب بعض الحالات التي تتشكل فيها الأعمدة القصيرة، ولكن معظم الحالات لا يمكن تجنبها،

س24:- كيف يمكن التغلب علي هذه الظاهره ؟؟

- تزويد الأعمدة في منطقة تشكيل الأعمدة القصيرة بقدر كاف من الإحاطة (Confinement) وذلك من خلال تكثيف الكانات وزيادة عددها في المقطع الواحد للعمود او زيادة قطر الكانات المستخدمة (استخدام قطر 10 مم بدل 8 مم)، توفير نوعية عالية للخرسانة

- التقييد بفلسفة هندسة الزلازل المتعلقة بتنفيذ " أعمدة قوية وجسور أضعف".

- التقيد بأن يكون ارتفاع النوافذ والفتحات في الحوائط الخارجية متساوية تقريباً.

س25 :- ما هو تصنيف الاضرار والانهيارات في المباني وفقا لدرجه قوه الزلزال



زلزال ضعيف

- حصول زلزال أقل من خمسة درجات حسب مقياس ريختر
- الأضرار مهملة

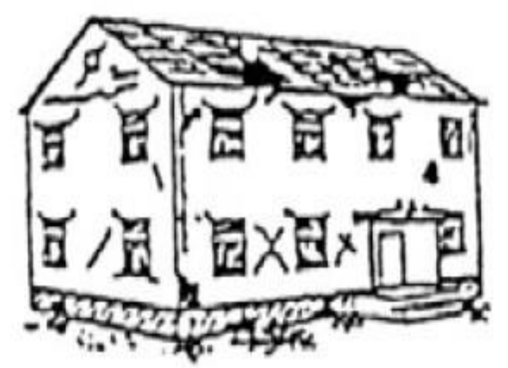


زلزال متوسط- معتدل

- حصول زلزال تتراوح قوته ما بين 5 الى 6 (أو 6.5) درجات حسب مقياس ريختر

تشققات وأضرار متوسطة كبيره في العناصر غير الإنشائية. وتشققات بسيطة جداً في عدد من الجسور.

زلزال قوي



- حصول زلزال تتراوح قوته ما بين 6.5 – 7.5 درجة حسب مقياس ريختر
- تشققات وتصدعات كبيرة في معظم الجدران المحمولة كجدران الطوب. وتساقط معظم العناصر غير الإنشائية كالقواطع. وتشققات وتصدعات متوسطه إلى كبيرة في العناصر الإنشائية وخصوصا في أطراف الأعمدة والجسور ولمعات الجدران

زلزال قوي جداً / عنيف



حصول زلزال قوته أكبر من 7.5 درجة حسب مقياس ريختر

الأضرار كبيرة في العناصر الإنشائية وكبيرة جدا في العناصر غير الإنشائية.

أحجام الزلازل حسب مقياس ريختر(*)

درجاته بمقياس ريختر	السرعة الأفقية سم/ثانية	اثـــار الزلزال
٣	---	لا يحس به أحد، إلا بعض الناس في ظروف خاصة جداً.
٣,٥	٢-٣	يحس به بعض الناس فقط، وخاصة الذين في الأدوار العليا، وتهتز الأشياء المعلقة تعليقا حراً.
٤	٤-٧	يحس به بوضوح داخل البيوت، وخاصة في الأدوار العليا، ولكن كثير من الناس لا تعتقد أنه زلزال حيث يسبب اهتزازات كالتي يسببها المترو أو الترام.
٤,٥	٧-١٥	أثناء النهار يحس به الكثيرون في البيوت والكثير في الشوارع، ولا يحس به في الليل إلا المستيقظون، وتهتز الأطباق والشبابيك والنجف، وتحدث الحوائط بعض أصوات التصدع، والإحساس به كما لو كان نتيجة اصطدام عربة نقل بالمبنى، وتهتز العربات الساكنة بوضوح.
٥	١٥-٣٠	يحس به الجميع ويستيقظ بعض النائمين، وتسقط بعض صور الحائط وتنكسر بعض الأطباق، وتحدث شروخ في البياض، وتنقلب الأشياء غير المتزنة، وتهتز الأشجار وأعمدة النور بوضوح، ويتوقف بندول الساعة.
٥.٥	٣٠-٧٠	يحس به الجميع، ويفزع البعض ويفرون إلى الخارج المباني، ويتحرك قطع الأثاث الثقيلة، تحدث شروخ في البياض وتتصدع المداخن، والمباني الضعيفة، التدمير للأبنية بسيطة.
٦,-	٧٠-١٥٠	الجميع يهرعون خارج المبنى، التصدع بسيط في المباني ذات التصميم الجيد، والتنفيذ السليم، والتصدع بسيط إلى

التصدع بسيط في المنشآت المقاومة للـــزلازل، وتصـــدع واضح في المباني العادية مع انهيارات جزئيـــة، وتصـــدع كبير في المنشآت سيئة التنفيذ أو المباني مـــن الحوائـــط، وتنفصل باكية المباني عن الأعمدة والكمـــرات وتتحـــرك بعضها للخـــارج، تســـقط التمـــاثيل والمـــآذن والمداخـــن والأسوار، تنقلب قطع الأثاث الثقيلة، يتغير منسوب ميـــاه الآبار، يزعج السيارات المتحركة.	٣٠٠-١٥٠	٦,٥
التصدع واضح في المنشآت المقاومة للزلازل، والمنشـــآت الخرسانية تميل بشدة أو تنحنى خارج مستوى الإطـــارات، تصدع كبير في الحوائط الحاملة وانـــهيارات كثـــيرة فـــي المنشآت سيئة التنفيذ، تنفصل بعض المباني عن أساســـتها وتتشقق التربة بوضوح وتتكسر بعض الخوازيق.	٣٠٠ إلى ٧٠٠	٧
أغلب المباني من الحوائط الحاملة تدمر، وبعض المنشـــآت من الخرسانة كذلك تدمر مع أساســـتها، وتتشـــقق الأرض شقوقا كبيرة وخطيرة، وتنحنى قضبان السكك الحديدية، وتنزلق جوانب الأنهار والترع، تتحرك التربـــة الرمليـــة، والطمي، وتتكسر المواسير المدفونة تحت الأرض.	٧٠٠ إلى ١٥٠٠	٧,٥
تنهار المباني من الحوائط الحاملة إلا قليلا، وكثـــير مـــن المباني الخرسانية، وتقع الكباري، وتحدث فواصـــل فـــي الأرض تبتلع الناس والعربات، وتنـــهار شـــبكات الميـــاه والمجاري كلية، وحدث انزلاقات في جوانب الأنهار والتربة اللينة، وتنحنى قضبان الســـكك الحديديـــة بحيـــث لا تعـــد صالحة.	١٥٠٠ إلى ٣٠٠٠	٨
التدمير شامل، موجات الزلازل ترى بوضوح على ســـطح الأرض، خطوط الرؤية والأسطح المستوية تدمـــر، تطـــير الأشياء الثقيلة في الهواء.	٣٠٠٠ إلى ٦٠٠٠	٨,٥

س26 :- متي يكون المنشأ منتظم وغير منتظم ؟؟؟

٨-٦-٣ الإنتظام الإنشائي   Structural Regularity

٨-٦-٣-١ عام   General

١ – يتم تصنيف المنشآت عند تصميمها لمقاومة الزلازل ، ما بين منتظمة وغير منتظمة .

٨-٦-٣-٢ محددات الإنتظام في المسقط الأفقي   Criteria for Regularity in Plan

يعتبر المنشأ منتظماً فى المسقط الأفقى إذا تحققت الشروط الآتية:

١ – أن يكون المنشأ متماثلا تقريباً في المسقط الأفقي حول محورين أفقيين متعامدين وذلك بالنسبة لتوزيع الكتل والجساءات العرضية .

٢ – أن يكون شكل المسقط الأفقى منتظماً بقدر الإمكان (وفى حالة وجود ردود أو نتوء فى بعض الأدوار فيجب ألا تزيد مساحة الجزء الذى به الردود أو النتوء عن ٥ % من مساحة الدور).

٣ – أن تكون البلاطة ذات جساءة كافية بحيث لا يكون لتشكلاتها تأثير على توزيع الأحمال على الأعمدة والعناصر الإنشائية الرأسية.

٤ – يجب ألا تزيد نسبة أبعاد المنشأ في المسقط الأفقي (L_x / L_y) عن ٤,٠٠ .

٥ – يجب ألا تزيد المسافة (e_o) بين مركز الكتلة ومركز الجساءة فى أى دور ولكل اتجاه تحليل (اتجاها المحورين x , y) عن ١٥ % من البعد الكلى للمنشأ فى المسقط الأفقى فى الاتجاه المتعامد مع اتجاه القوى العرضية.

٨-٦-٣-٣ محددات الإنتظام في المسقط الرأسي

Criteria for Regularity in Elevation

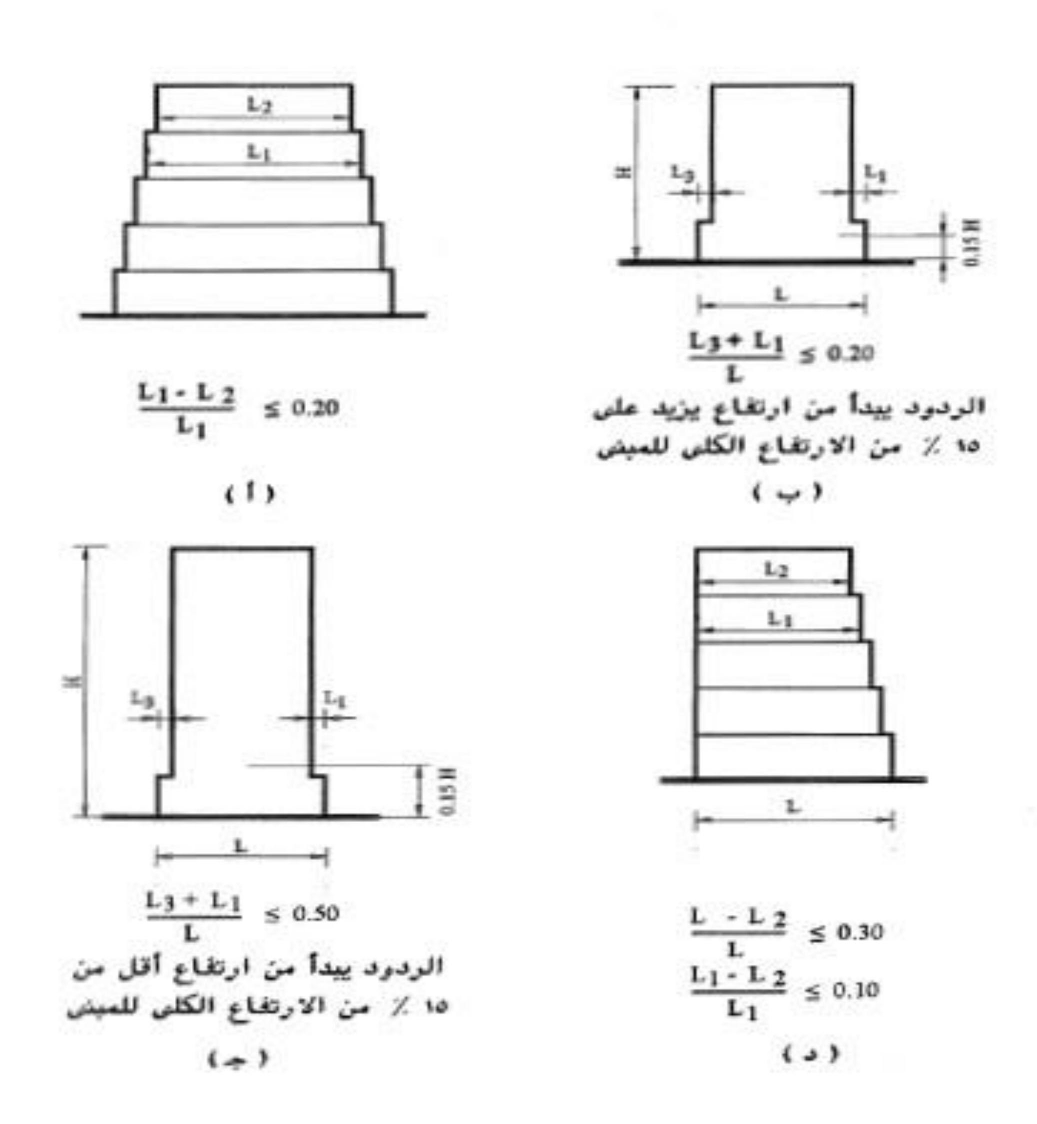
يعتبر المنشأ منتظماً فى المسقط الرأسى إذا تحققت الشروط الآتية:

١ - إستمرار العناصر والأنظمة الإنشائية الرأسية المقاومة للأحمال الأفقيــة مثــل الحــوائط الخرسانية والإطارات وذلك من منسوب الأساسات وحتى أعلى المنشأ أو حتى منــسوب الردود أو النتوء .

٢ - المحافظــة على ثبات الجساءة الأفقية والكتلة لكل دور أو يمكن تخفيضها تــدريجياً مــن منسوب الأساسات وحتى أعلى المنشأ بدون أية تغييرات فجائية مع مراعاة الآتى :

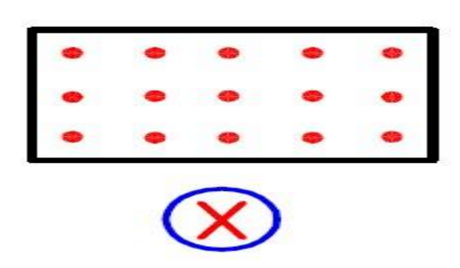
أ - الجساءة الأفقية لأى من الأدوار يجب ألا تقل عن ٧٥ % من جساءة الدور السابق له .

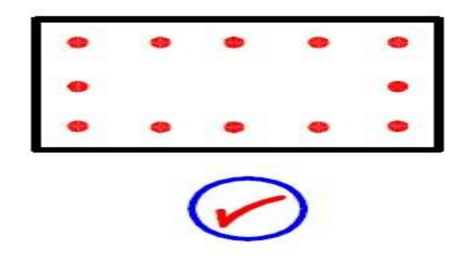
ب - توزيع كتلة المنشأ خلال المسقط الرأسى يكون منتظماً مع مراعاة عدم حدوث تغير فى الكتلة من دور إلى الذى يليه يزيد عن ± ٥٠ % .



شكل (٨-٣) محددات الانتظام للمباني التي بها ردود في المسقط الرأسي

س 27 :- لماذا لا يتم وضع حديد الاعمده في المنتصف ويتم وضعه علي الاطراف؟؟





- خوفا من تعشيش الخرسانه
- وانه في حاله تولد عزوم علي العمود نحتاج للتسليح في الطرف وليس في المنتصف

س28 :- متى يكون قطاع العمود وتسليحه انشائيا فى أحد الادوار أكبر من تسليحه وقطاعه فى الدور اعلى الاساسات بعيدا عن تأثير الاحمال الافقيه من رياح وزلازل ؟ ؟ ؟ والاهم لماذا

- سوء توزيع الاعمده وحوائط القص على المسقط الافقى للمبنى يؤدى الى زيادة المسافه بين مركز الجساءه لهذه الاعمده وحوائط القص عن مركز الكتله للسقف نفسه ممايؤدى الى تولد عزوم فى الاتجاهيين على الاعمده وحوائط القص للمبنى نتيجة الاحمال الرأسيه
- وهذه العزوم يظهر تأثيرها أكثر فى حالة وجود كمرات تحويليه transfer beam قد تؤدى الى وجود عزوم كبيره جدا تجعل قطاع الاعمده فى احد الادوار أكبر من قطاعه اعلى الاساسات

س29 :- ما هو رأي الكود في حاله اختلاف مقاومه الخرسانه للاعمده عن البلاطات في صب رقبه العمود ضمن خرسانه البلاطه ؟؟

- طبقا للكود الامريكي ACI اذا كان الاختلاف في الرتبه بين الاعمده والبلاطات اقل من او تساوي 1.4 يسمح بصب رقبه العمود بنفس رتبه الخرسانه للبلاطه

15.3—Transfer of column axial force through the floor system

15.3.1 If f_c' of a column is greater than 1.4 times that of the floor system, transmission of axial force through the floor system shall be in accordance with (a), (b), or (c):

(a) Concrete of compressive strength specified for the column shall be placed in the floor at the column location. Column concrete shall extend outward at least 600 mm into the floor slab from face of column for the full depth of the slab and be integrated with floor concrete.

(b) Design strength of a column through a floor system shall be calculated using the lower value of concrete strength with vertical dowels and spirals as required to achieve adequate strength.

(c) For beam-column and slab-column joints that are restrained in accordance with 15.2.4 or 15.2.5, respectively, it shall be permitted to calculate the design strength of the column on an assumed concrete strength in the column joint equal to 75 percent of column concrete strength plus 35 percent of floor concrete strength, where the value of column concrete strength shall not exceed 2.5 times the floor concrete strength.

- اذا كان الاختلاف في الرتبه بين الاعمده والبلاطات اقل من او تساوي 1.4 يسمح بصب رقبه العمود بنفس رتبه الخرسانه للبلاطه والا فنلجأ للاتي:

a

يتم صب العمود بالرتبه العاليه ثم ناخذ مسافه 600 مم حول الاعمده وتصب بالرتبه العاليه وذلك من كل جهات العمود

b

يتم صب الرقبه بالرتبه الاقل ويتم عمل اعاده تصميم له علي الوضع القائم وهو حل غير عملي لان هذا الجزء اصبح ضعيف ولا يستطيع نقل الحمل لذا نحتاج dowels لتعويض الفرق

c

يتم عمل تصميم لرقبه العمود على الاجهاد المؤثر

$f_{cu,eff} = ?\, f_{cu,col} + ?\, f_{cu,slab}$

In the third case, the maximum ratio $f_{cu,col} / f_{cu,slab}$ is 2.5.

بشرط الا تتعدي النسبه 2.5

وطبقا للكود المصري

م – فى حالة ما إذا كانت رتبة خرسانة الأعمدة أعلى من ١٤٠ % رتبة خرسانة السقف ، يجب تحقيق أحد الاشتراطات الآتية :

١ – أن يتم صب أجزاء السقف حول الأعمدة من خرسانة بنفس رتبة خرسانة الأعمدة مع مراعاة أن تمتد الأسطح العلوية لهذه الأجزاء بما لا يقل عن ٦٠٠ مم من أوجه الأعمدة مع أخذ الاحتياطات التى تضمن تمام الربط بين خرسانة هذه الأجزاء وخرسانة السقف المحيطة بها.

٢ – أن يتم حساب المقاومة القصوى للأعمدة على أساس الرتبة الأدنى للخرسانة مع استخدام أشاير رأسية وكانات حلزونية حسب الحاجة وبما لا يترتب عليه خفض المقاومة القصوى للأعمدة.

٣ – للأعمدة المحاطة جانبياً من أربع جهات بكمرات ذات أعماق متساوية تقريباً أو بلاطات فإنه يمكن حساب المقاومة القصوى للأعمدة اعتماداً على قيمة افتراضية لمقاومة الضغط لخرسانة الوصلة بين العمود والسقف تساوى حاصل جمع ٧٥ % من خرسانة الأعمدة و ٣٥ % من خرسانة السقف بشرط عدم زيادة النسبة بين رتبة خرسانة الأعمدة وخرسانة السقف – فى هذه الحالة – عن ٢,٥ .

س29 :- ليه الكود بيضرب اجهاد الخرسانة عند تصميم الاعمدة فى 0.35 جة منين الرقم دة ؟؟

فعند تصميم الاعمدة ولان انهيار الاعمدة بيكون خطير ومفاجئ فالكود بيزود معامل الامان شوية وبيخيلة 1.75 فهتقسم ال 0.67 على ال 1.75 لكن برضو دة مش هيديك ال 0.35 اللى موجودة فى المعادلة ودة بسبب ان الكود بيخفض اجهاد كسر المكعب بقيمة 10% زيادة

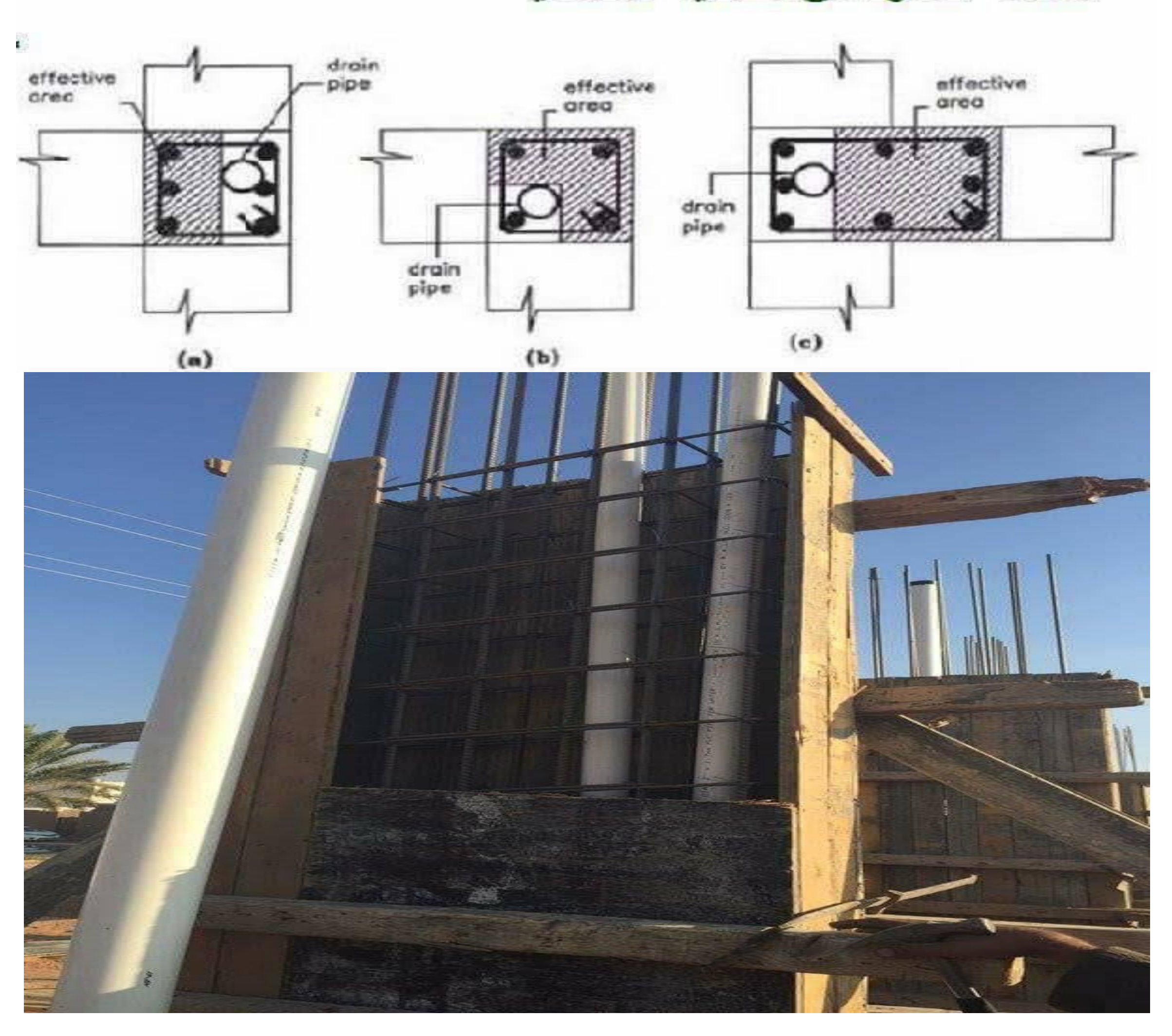
طب ليه ؟؟؟

لان ببساطة الكودات بتفترض وجودMinimum eccentricity بينتج عنها وجود عزم انحناء فعشان كدة الاكواد بتخفض مقاومة العمود بقيمة 10% زيادة يبقى اما تقسم ال 0.67 على 1.75 وبعد كدة تخفض الناتج اللى يطلعلك بقيمة 10% هينتجلك ال Fcu 0.35

س30- طبقا للكود الامريكي هل يسمح بمرور ماسوره راسيا في قطاع العمود

6.3.4 — Conduits and pipes, with their fittings, embedded within a column shall not displace more than 4 percent of the area of cross section on which strength is calculated or which is required for fire protection.

من الكود الامريكي : يسمح بتمرير ماسورة رأسيا فى العمود على ان لا تزيد المساحة عن 4 % من المساحة الكلية للعمود و مع اخذ الاحتياطات لتسليح العمود بالكيفية الى لا تؤثر على سلامة العمود من الناحية الانشائية



بينما يمنع مرور المواسير افقيا لانها تؤدي الي انفصال العمود الي جزئين بينهما فراغ



وفي حاله حدوث انهيار من سينهار العمود ام الكمره ؟؟

اتصال الكمرة مع العمود يعتبر جزء من العمود ... وبالتالي الانهيار سيكون في العمود بعد وصوله للاحمال التصميميه

س31:- هل قفل الكانه يكون بالتبادل طبقا للكود ؟

1- قفل الكانه تبادلي طبقا للكود الامريكي

25.7.2.4.1 Anchorage of individual circular ties shall be in accordance with (a) through (c):

(a) Ends shall overlap by at least 150 mm
(b) Ends shall terminate with standard hooks in accordance with 25.3.2 that engage a longitudinal bar
(c) Overlaps at ends of adjacent circular ties shall be staggered around the perimeter enclosing the longitudinal bars

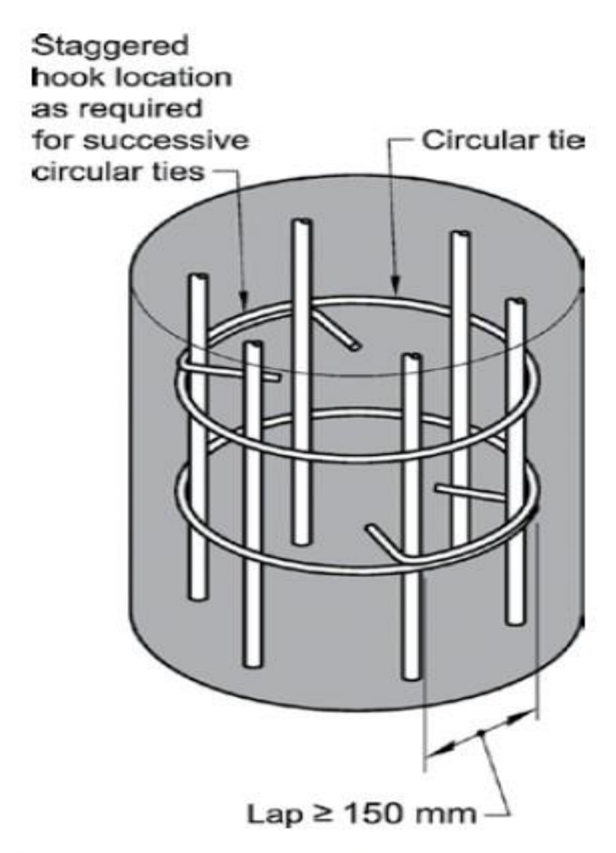
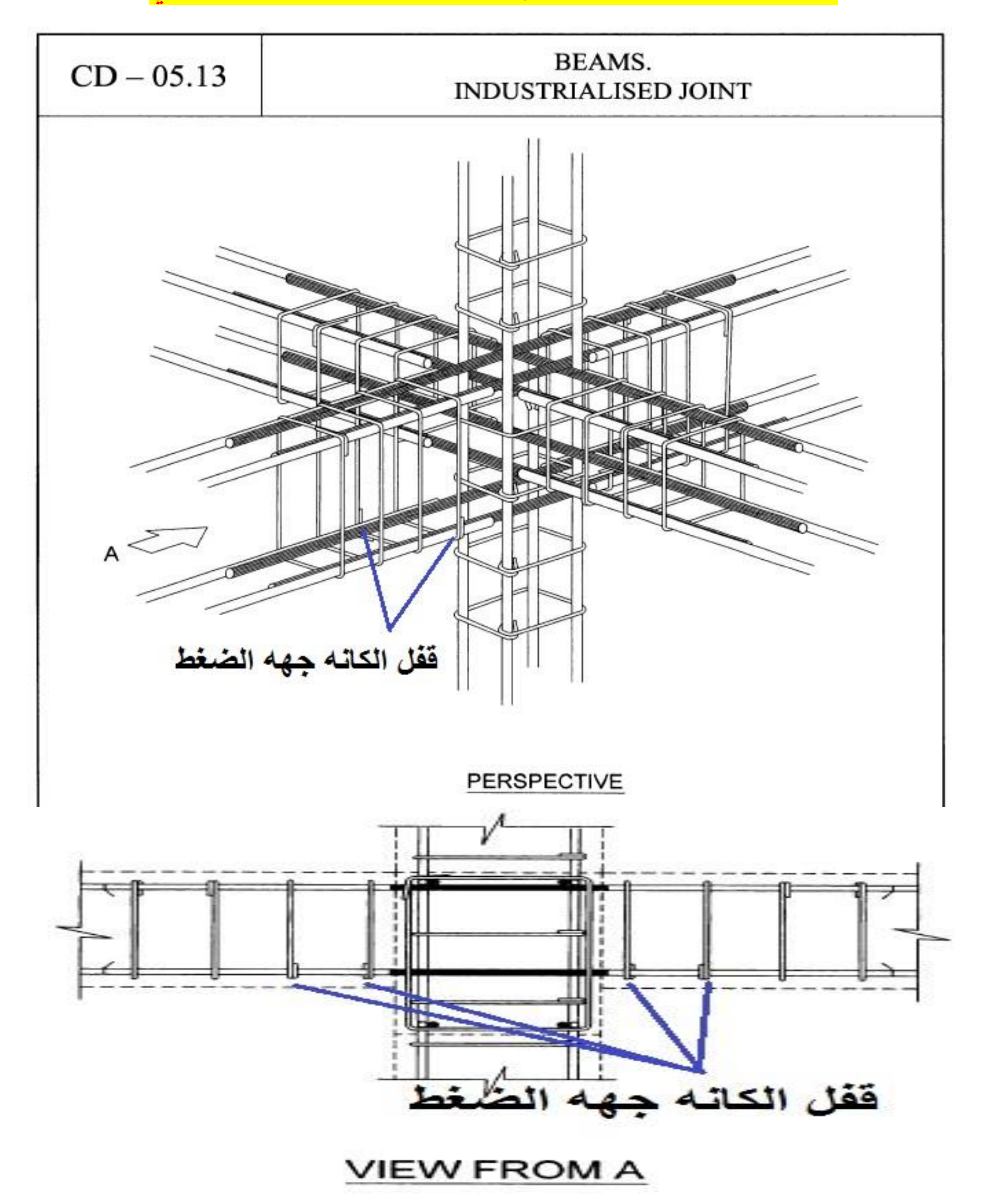


***Fig. R25.7.2.4**—Circular tie anchorage.*

س32:- قفل الكانه دائا جهه الضغط طبقا للكود الاوروبي



س33:- ما هو مقدار الميل المسموح به في الاعمده؟

و هل هناك قاعدة يعتمد عليها لتحديد مقدار الميل حسب طول العمود؟

- **طبقا للكود المصري انظر الجدول**

جدول (٩-١) التفاوتات المسموح بها في الاستقامة الرأسية

بند	نوع التفاوت	القيمة المسموح بها
أ	الميل في الأعمدة والحائط في الدور الواحد 600:1	♦ ٣مم لكل ٣م ارتفاع للأركان والفواصل ♦ ٥ مم لكل ٣م ارتفاع لباقي العناصر
ب	الميل في الأعمدة والحائط الخرسانية بكامل ارتفاع المنشأ لأعمدة الأركان والفواصل (بحد أقصى ٣٠ مترا).	♦ ١٥مم لكامل ارتفاع المنشأ والفواصل ♦ ٢٥ مم لباقي العناصر
جـ	ترحيل مركز العمود عن الدور أسفله.	♦ الأكبر من عرض القطاع/٤٠ أو ١٠ مم بشرط عدم التكرار في دورين متتاليين
د	الحوائط والأعمدة المنفذة باستخدام الشدات المنزلقة (بحد أقصى لكامل ارتفاع المنشأ ١٨٠ مترا).	♦ ٣مم لكل ١,٥متر ارتفاع. ♦ ٢٥ مم لكل ١٥,٠متر ارتفاع. ♦ ٧٥مم لكامل ارتفاع المنشأ بحد أقصى ١٨٠ مترا.

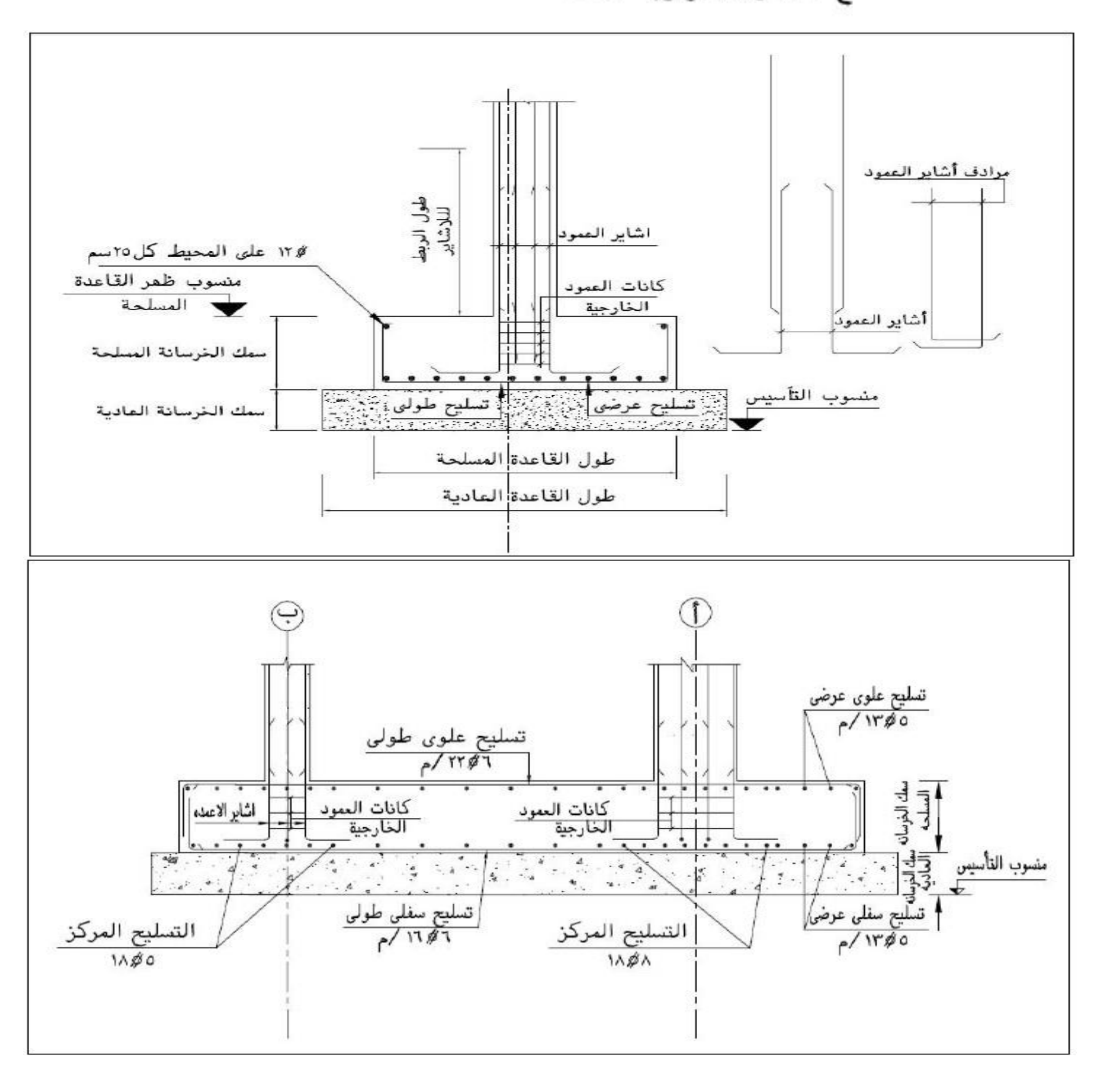
س34:- ما الغرض الانشائي من استمرار كانات العمود داخل القاعده؟؟؟؟



يرجع إستمرار كانات العمود داخل القاعده بشكل أساسي الى الحد من تأثير أحمال الزلازل على مناطق الإتصال بين الأعمدة والعناصر الأخرى مثل الكمرات والقواعد وزيادة ممطولية الخرسانه وذلك عن طريق التحزيم confinement تكون اكثر مطاوعه اثناء حدوث زلزال

ن - يجب نقل جميع القوى والعزوم المؤثرة عند قاعدة العمود إلى القاعدة بالارتكاز على الخرسانة وبصلب التسليح (أشاير- وصلات طبقاً للبند ٧-٣-٢) . وإذا تضمنت حالات التحميل الواردة على القاعدة احتمال وجود شد، فيجب مقاومته بصلب التسليح فقط مع ضرورة استيفاء حالة حد التشرخ كما يجب ألا تزيد قيم إجهادات الارتكاز لكل من العمود والقاعدة على القيم الواردة بالبند (٤-٢-٤). كذلك يجب أن يكون صلب التسليح والأشاير والوصلات كافية لمقاومة كل قوي الضغط التي تزيد على مقاومة الارتكاز لكل من القاعدة والعمود وبحيث لاتقل عن تسليح العمود. وفى حالة وجود قوى جانبية تؤثر على سطح التلامس يتم نقلها بواسطة احتكاك القص طبقاً للبند (٤-٢-٢-٤) أو بطريقة أخرى مناسبة.

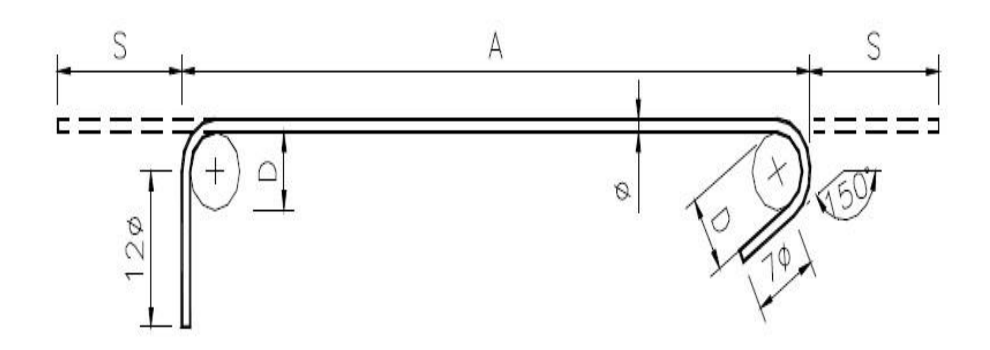
٦-٧-٤-١-١ يجب أن تمتد أسياخ صلب تسليح الأعمدة والحوائط الخرسانية المسلحة داخل القواعد أو أساسات اللبشة أو هامات الخوازيق لمسافة لا تقل عن طول التماسك للأسياخ المقاومة للشد مقاسة من سطح اتصال الأعمدة أو الحوائط بالأساسات ويجب أن تمتد أسياخ التسليح إلى صلب التسليح السفلى للقواعد مع عمل رجل بزاوية قائمة.



س35:- ما هو طول الرجل الافقيه لاشاره العمود في القاعده ؟؟

1- طبقا للكود المصري :- رجل حديد الاعمدة لاتقل عن:-

- 16ϕ للحديد الاقل من أو يساوي قطر 25 مم.
- 17ϕ للحديد الاكبر من قطر 25 مم



شكل (٣-١) الأبعاد القياسية لأقطار الانحناءات للجنشات والدورانات

البعد D = ٤ ϕ (في حالة الصلب الطري العادي) ٠

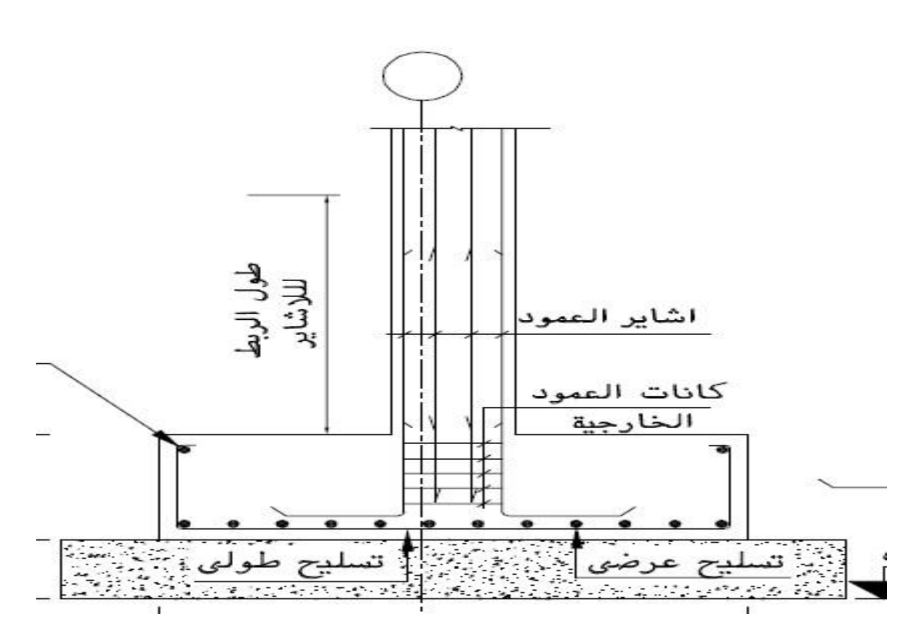
البعد D = ٦ ϕ (في حالة الصلب عالي المقاومة ذو قطر ٢٥ مم فأقل) ٠

البعد D = ٨ ϕ (في حالة الصلب عالي المقاومة ذو قطر أكبر من ٢٥ مم) ٠

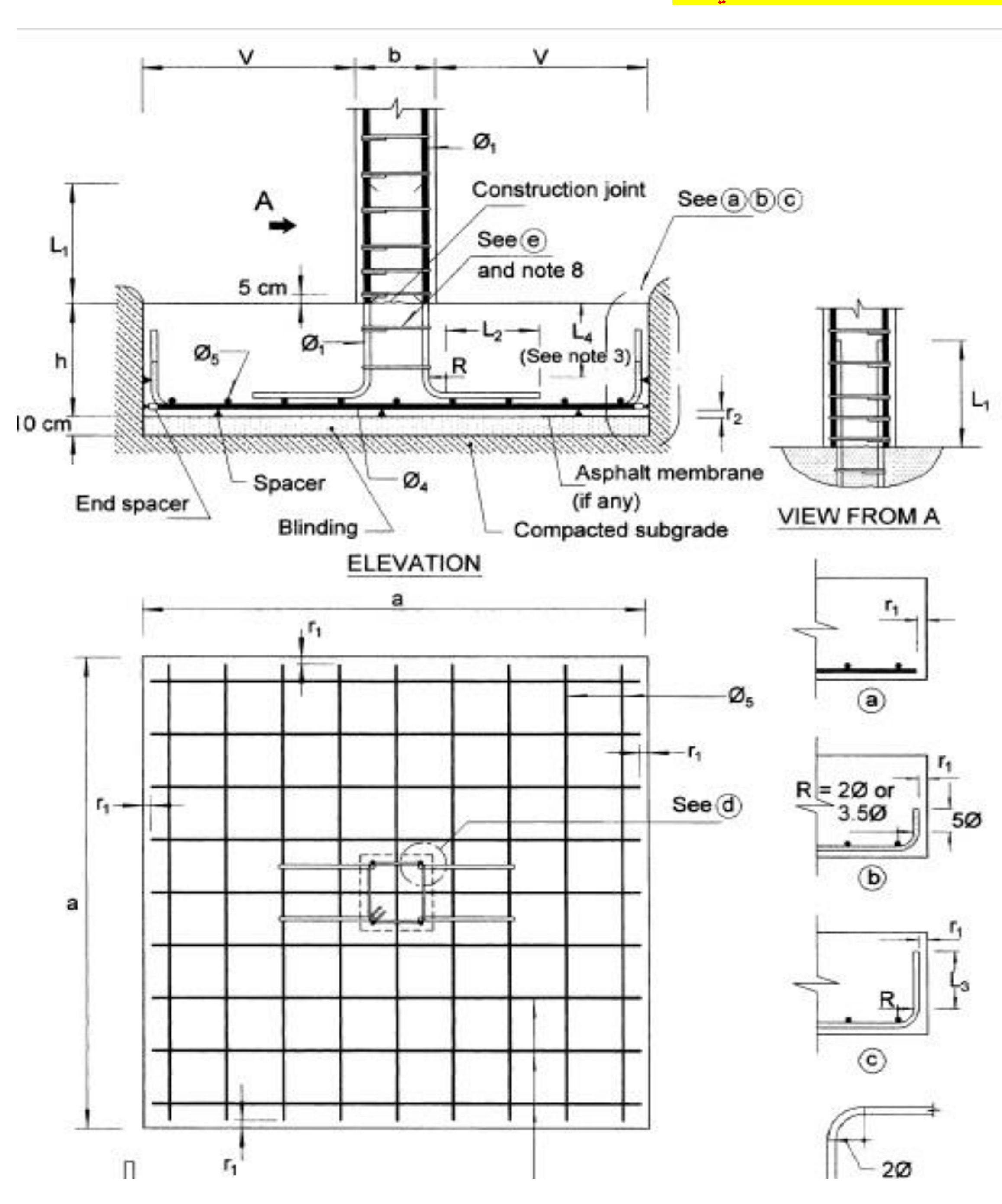
وتحدد المسافة A من واقع التفاصيل الإنشائية وحسب مقدار غطاء الخرسانة لأسياخ التسليح - ويمكن زيادة قيمة قطر الانحناء D لأسباب تتعلق بالتصميم وعلى المصمم في هذه الحالة تحديد الأماكن المطلوب فيها هذه الزيادة وقيمتها للقائمين بعمل التفاصيل الإنشائية لبيانها على الرسم وفي قوائم تفريد صلب التسليح (إن وجدت)٠ والجدول التالي يبين الحد الأدنى للطول المضافS على المسافة A

جدول رقم (٣-٢) : الحد الأدنى للطول المضاف S بالمليمتر

الشكل	القطر / رتبة الصلب	٦	٨	١٠	١٢	١٣	١٤	١٦	١٨	١٩	٢٠	٢٢	٢٥	٢٨	٣٢	٤٠
	ϕ	٦٠	٨٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٥٠	١٧٠	١٨٠	١٨٠	٢٠٠	٢٣٠	٢٦٠	٢٩٠	٣٦٠
	ϕ//	٨٠	١١٠	١٣٠	١٦٠	١٧٠	١٩٠	٢١٠	٢٤٠	٢٥٠	٢٦٠	٢٩٠	٣٣٠	٤٨٠	٥٥٠	٦٨٠
	ϕ	٧٠	٩٠	١٢٠	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٨٠	٢٠٠	٢١٠	٢٢٠	٢٥٠	٢٨٠	٣١٠	٣٦٠	٤٥٠
	ϕ//	٨٠	١٠٠	١٢٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠	٢٠٠	٢٢٠	٢٣٠	٢٤٠	٢٧٠	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠	٥٠٠
	ϕ	٨٠	١١٠	١٣٠	١٦٠	١٧٠	١٨٠	٢١٠	٢٤٠	٢٥٠	٢٦٠	٢٩٠	٣٣٠	٣٧٠	٤٢٠	٥٤٠
	ϕ//	٩٠	١١٠	١٤٠	١٧٠	١٨٠	١٩٠	٢٢٠	٢٥٠	٢٦٠	٢٧٠	٣٠٠	٣٤٠	٣٩٠	٤٦٠	٥٧٠



2- طبقا للكود الاوروبي :-



I. RECOMMENDATIONS

1. The ϕ_1 bars rest directly on the top of the footing, with no hooks needed.

2. L_1 is the ϕ_1 bar lap length.

3. **AR.** The starter bars are diameter ϕ_1 bars. L_4 should be $\geq \ell_{bd}$, but length ℓ_{bd} is defined in EC2 for the least favourable case. In this case the side covers for the ϕ_1 bars are very large. See (12), p. 69. A safe value would be $\ell'_{bd} = \frac{2}{3}\ell_{bd}$. If $L_4 < \frac{2}{3}\ell_{bd}$, often a more suitable solution than increasing the depth of the footing is to use two starter bars for every ϕ_1 bar in the wall. The sum of the cross-sections of these two bars should not be less than the ϕ_1 bar cross-section, but their diameter should be such that $\frac{2}{3}\ell_{bd} < L_4$, where ℓ_{bd} is the anchorage length. The arrangement detail is as in alternative (d). This rule can be applied wherever the bar cover is $\geq 10\,\phi$ but not under 10 cm.

4. r_1 = 7.5 cm if the concrete for the footing is poured directly against the soil.

5. r_2 = 2.5 cm but not less than ϕ_4.

6. See 1.5 to determine when to use anchor type a, b or c at the end of the ϕ_4 reinforcing bar.

7. Length L_2 shall suffice to tie the ϕ_1 starter bars securely to two ϕ_5 transverse bars. (It may not be less than 2s, where s is the space between the ϕ_5 bars.)

8. The starter bar ties are supports whose sole purpose is to keep the starter bar assembly firmly in place while the concrete is cast in the foundations. The starter bar assembly is to be tied at all cross points. These are not the same ties as in the column.

9. The top of the footing is smoothed with a float or power float except in the contact area with the future column, where a rough surface such as is generated by the vibrator is needed.

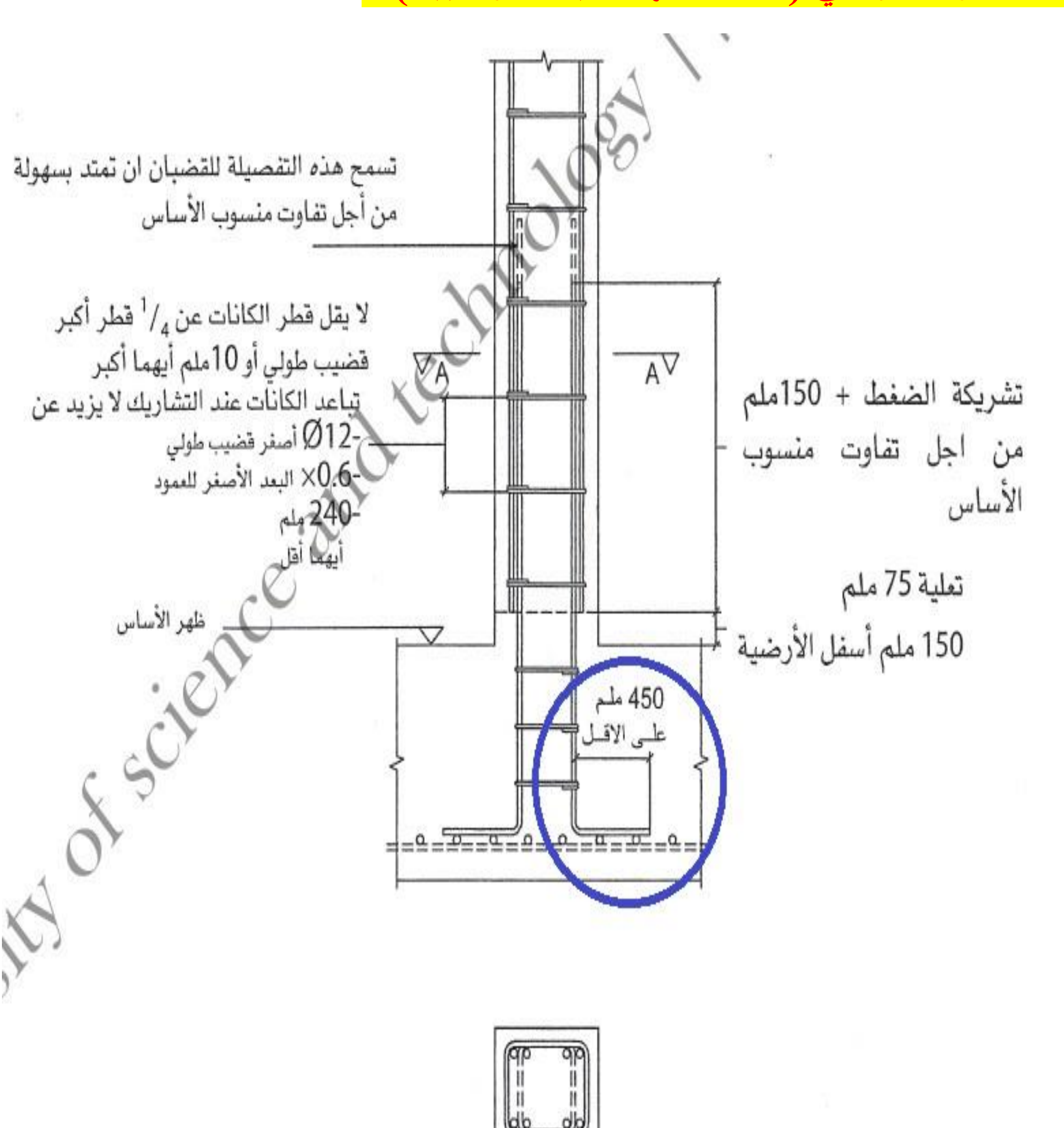
10. In soft soils, the 25 cm over the level of the future blinding should not be excavated until shortly before pouring the concrete to ensure that the soil is not softened by rainfall immediately before placement.

11. The foundation subgrade must be compacted before the blinding is poured.

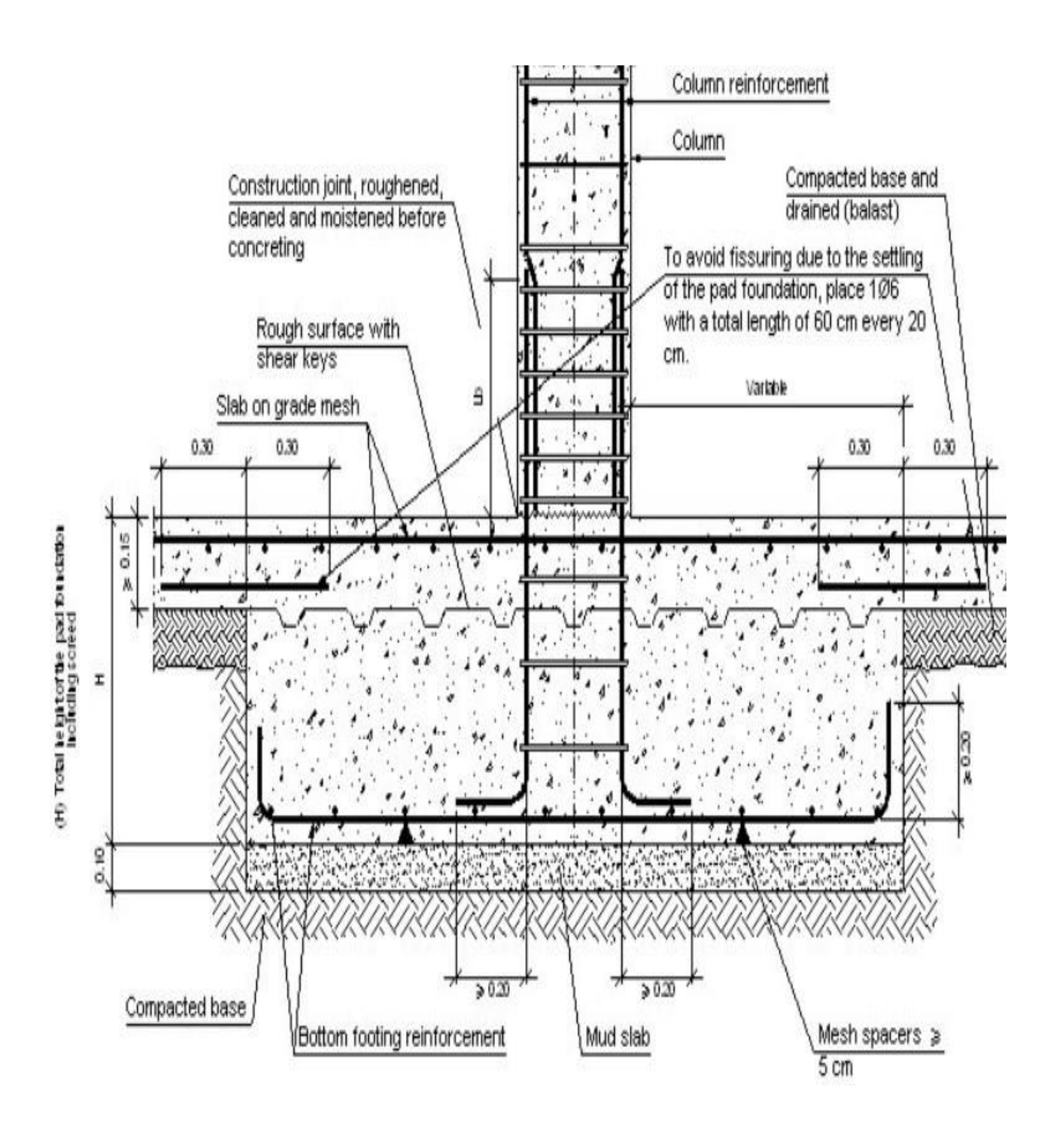
12. The blinding under the footing is floated or smoothed with a power float. Its standard 10-cm thickness may be varied to absorb tolerances in foundation subgrade levelling.

13. Where the footing is to be poured on soils that constitute an aggressive medium, it should be protected by an asphalt membrane as specified.

3- طبقا للكود الاردني (نقابه المهندسين الاردنيين):-

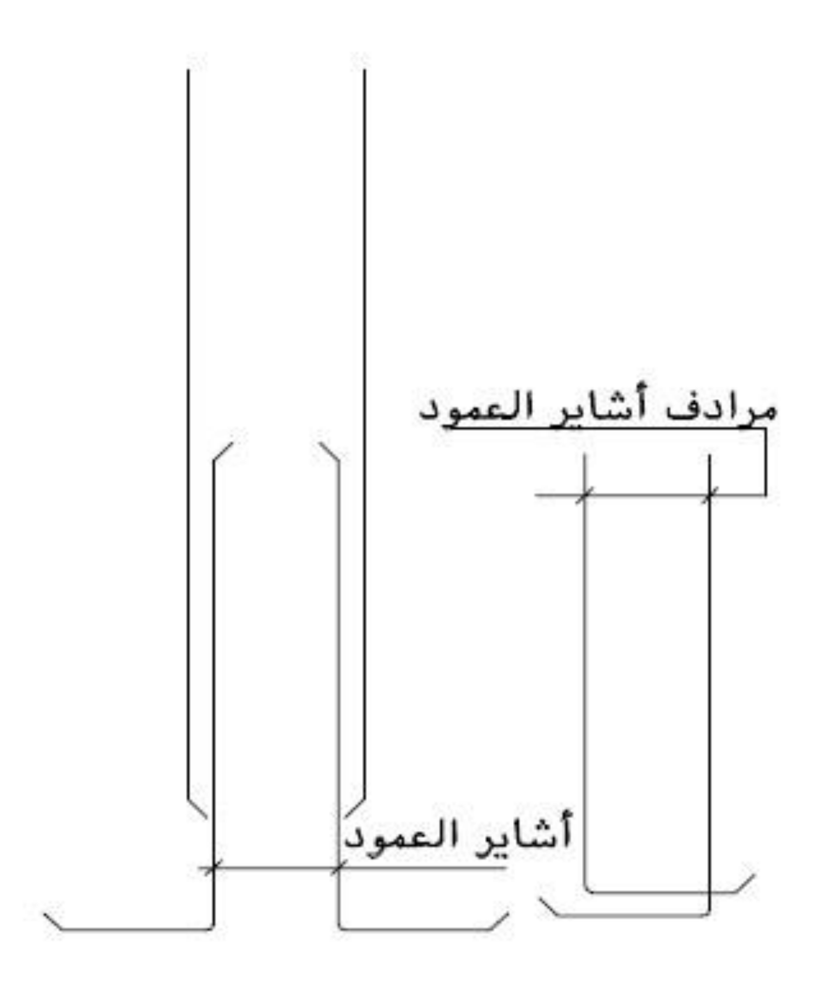


4- طبقا للكود الامريكي :- لا تقل عن 20 سم



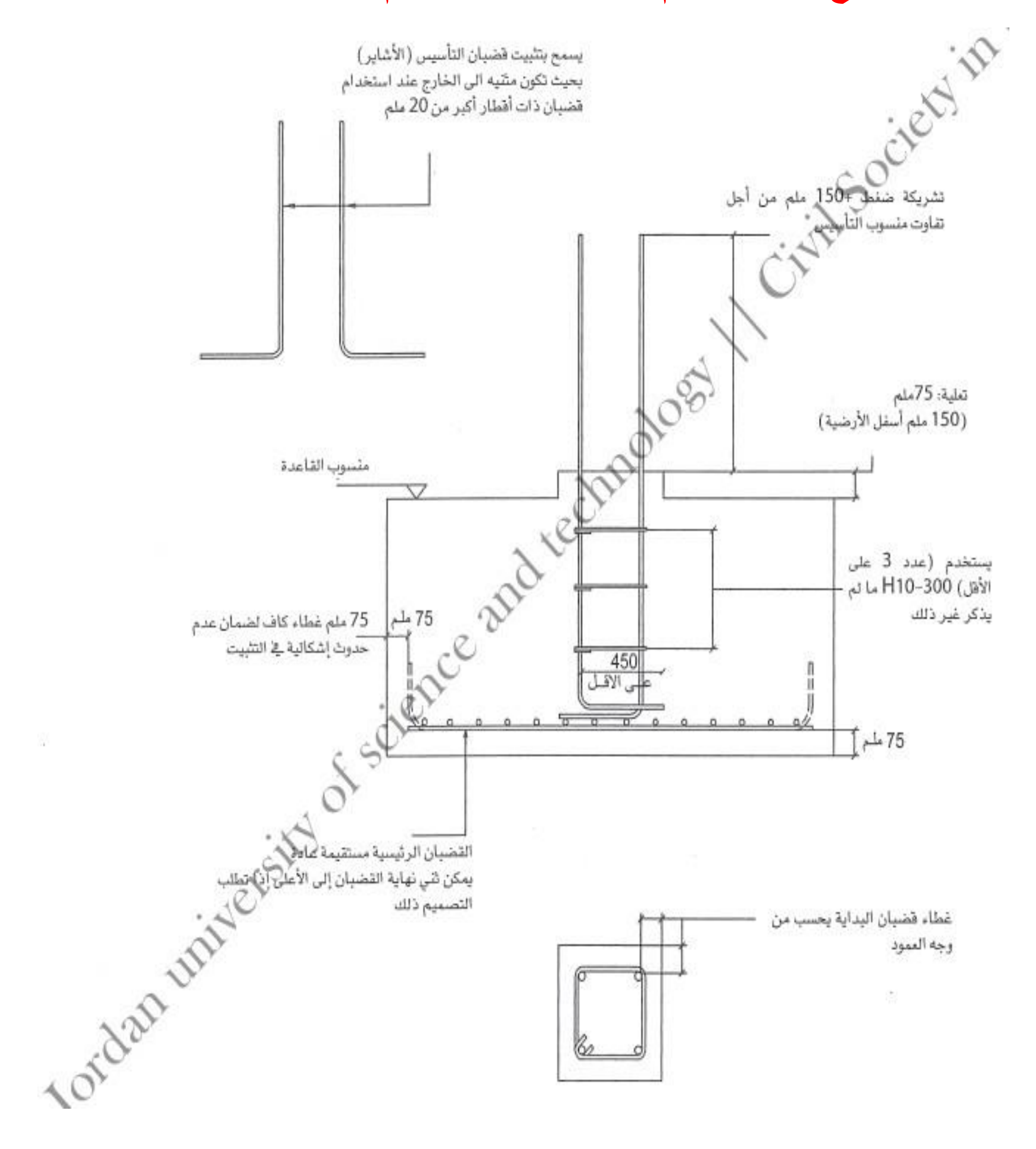
س36 :- هل يتم تثبيت رجل الاشاره الي الداخل ام الخارج ؟

1- طبقا للكود المصري للداخل او الخارج



2- طبقا للدليل الارشادي لنقابه المهندسين الاردنيين (الكود الاردني):-

- تثبت للخارج عند استخدام اقطار اكبر من 20 مم



س37 :- باللنسبه لاعمده الدور الاخير هل حديد العمود في الدور الاخير يدخل في البلاطه 65 فاي ولا يقف مع وش البلاطه من فوق؟؟؟؟

1- طبقا للكود المصري نعم ويعتبر ذلك طول تماسك

٤-٢-٥ طول التماسك وطول الرباط ووصل صلب التسليح

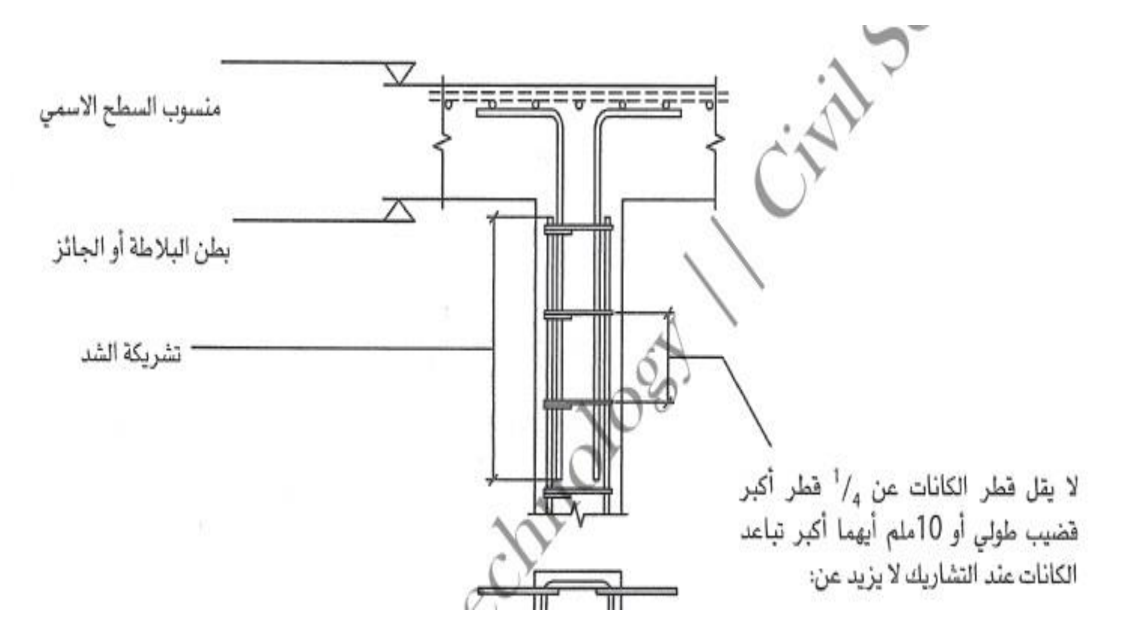
Development Length Embedment Length and Splices of Reinforcement

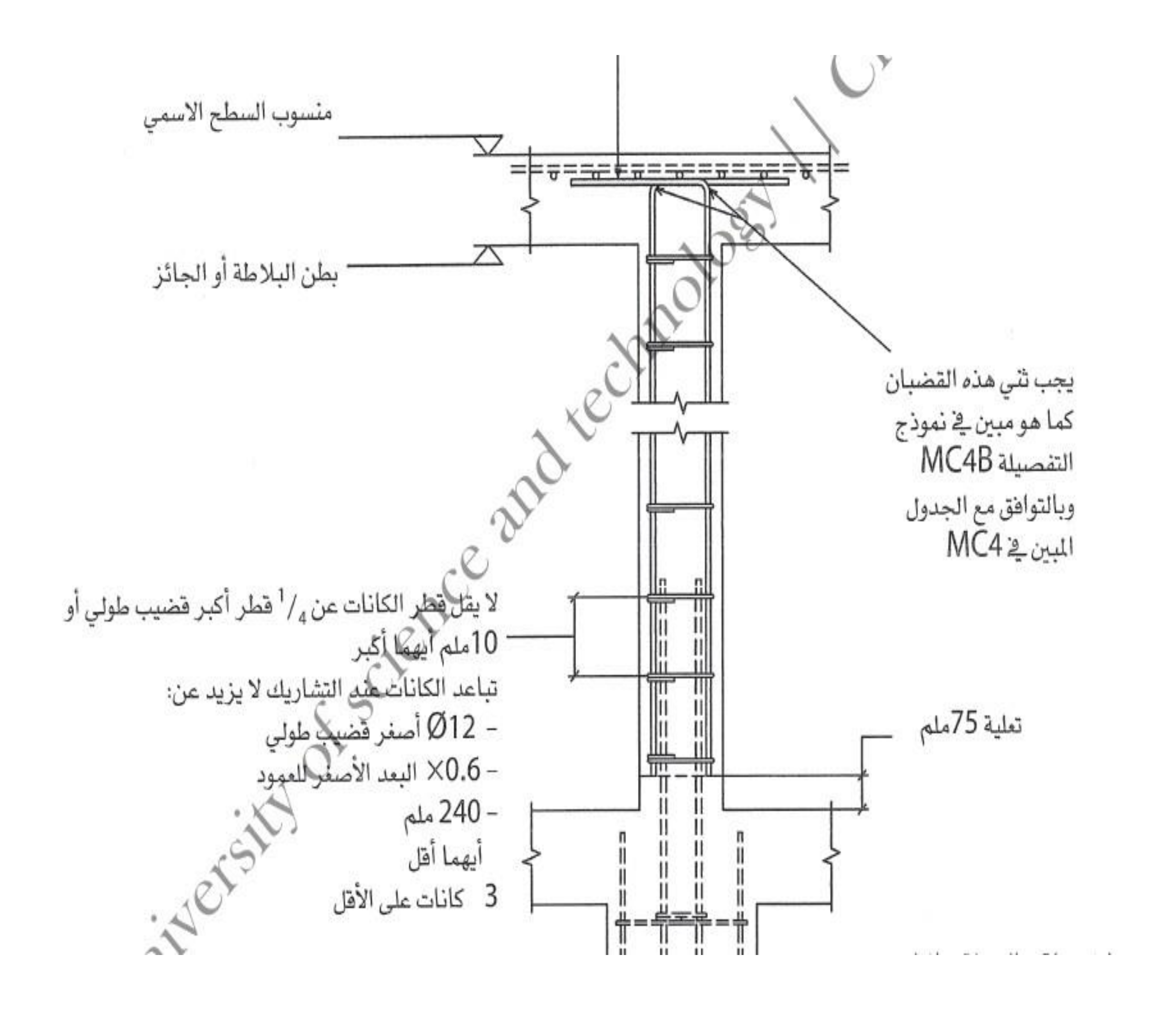
Development Length

٤-٢-٥-١ طول التماسك

أ. يجب أن تمتد أسياخ صلب التسليح على جانبي أي قطاع للعناصر الخرسانية بطول تماسك لها يتناسب مع قوة الشد أو الضغط في السيخ عند هذا المقطع لنقل القوي بدون انفصال أو شروخ طولية في الخرسانة. ويقاس طول التماسك من القطاعات الحرجة التي يحدث عندها أقصي إجهاد شد أو ضغط وذلك في حالة الأسياخ التي تنتهي أو تكسح وكذلك عند عمل وصلة رباط للسيخ.

2- طبقا للكود الاردني و نقابه المهندسين الاردنيين




منسوب السطح الاسمي
بطن البلاطة أو الجائز
يجب ثني هذه القضبان
كما هو مبين في نموذج
التفصيلة MC4B
وبالتوافق مع الجدول
المبين في MC4
لا يقل قطر الكانات عن 1/4 قطر أكبر قضيب طولي أو
10ملم أيهما أكبر
تباعد الكانات عند التشاريك لا يزيد عن:
- Ø12 أصغر قضيب طولي
- 0.6× البعد الأصغر للعمود
- 240 ملم
أيهما أقل
3 كانات على الأقل
تعلية 75ملم

س38:- ما هو التفاوت المسموح به في ابعاد صلب التسليح ؟

1- طبقا للكود المصري :-

٩-٩-٣ التفاوتات المسموح بها في أبعاد صلب التسليح العادي وعالي المقاومة

١. التفاوتات المسموح بها في تشكيل صلب التسليح شكل (٩-١) موضحة في جدول (٩-٢) للأسياخ أقطار ٨ مم إلى ٣٢ مم.

الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية - ٢٠١٨ الباب التاسع-التنفيذ

جدول (٩-٢) التفاوتات المسموح بها في صلب التسليح

البعد	للقطاعات بسمك لا يزيد على ٢٥٠ مم	للقطاعات بسمك أكبر من ٢٥٠ مم
أ	±١٥ مم	±٢٥ مم
ب	±١٠ مم	±١٥ مم
جـ	±٨ مم	±١٢ مم
د	±٨ مم	±١٢ مم
هـ	هذا المقاس يجوز التفاوت فيه في حدود المسموح به للمقاس المقابل له مع السماح بتفاوت إضافي ±١٠ مم	

2- طبقا لل Aci 117M -10 :-

2.2.8 *Embedded length of bars and length of bar laps*

No. 10 through 36 bar sizes .... –25 mm

No. 43 and 57 bar sizes.................................. –50 mm

3- طبقا للكود الاردني :-

الجدول (ب-4) التفاوتات المسموح بها في ابعاد تشكيل قضبان التسليح		
وصف التفاوت	مدى التفاوت	قيمة التفاوت
التفاوتات المسموح بها في تنضيد القضبان (ترتيبها وتركيبها)		
(أ) العمق (d): المسافة بين سطح الانضغاط الخارجي ومركز فولاذ التسليح في الشد (العمق الفعال)	العمق (d) اقل من (250) ملم	(± 10) ملم
	العمق (d) اكبر من (250) ملم	(± 15) ملم
(ب) نقص الغطاء الخرساني لفولاذ التسليح	العمق (d) اقل من (250) ملم	(-6) ملم
	العمق (d) اكبر من (250) ملم	(-8) ملم
(ج) تقليل المسافة بين القضبان في الجيزان		(-5) ملم
(د) المسافات بين قضبان التسليح	البلاطات والجدران	(±20) ملم
	الكانات	(±20) ملم
	الشبك اللحوم	(±5) ملم
(هـ) أماكن قضبان التسليح في اتجاهها الطولي	أماكن التكسيح والنهايات للقضبان في الجيزان والبلاطات المستمرة	(±25) ملم
	أماكن التكسيح والنهايات للقضبان في الجيزان والبلاطات الطرفية .	(±15) ملم
(و) إنقاص طول الوصل في قضبان التسليح		(-25) ملم
(ز) تقليل طول وصلات استمرارية (أشاير) قضبان التسليح داخل الخرسانة .	الأقطار من (10) وحتى (32) ملم	(-25) ملم
	الأقطار اكبر من (32) ملم	(-50) ملم

س39:- ما هي خطوات استلام أعمال الحدادة للأعمدة؟؟؟؟

1- مراجعة عدد و قطر و رص الأسياخ لكل عمود

2- مراجعة طول أشاير العمود و مكان نهاية الكانات

3- مراجعة شكل الكانات وقطرها وعددها لكل متر وتقسيطها والتأكد من تكثيف الكانات بأعلي وأسفل العمود إن وجد

4- التأكد من عمل كانة بعيون كل 1م او كانة بعيون علي العمود فقط

5- مراجعة تربيط الأسياخ جيدا مع الأشاير وتربيط الكانات بشكل جيد

6- التأكد من رأسية الأسياخ وان تكون الاسياخ في اوليزون الكانات

7- استلام قيمة ال Cover الخرساني للأعمدة

س40 :- ما هو الارتفاع المسموح به في صب الاعمده الخرسانيه؟

1- طبقا للكود المصري

الأعمدة التى يتجاوز ارتفاعها ٣,٠ متراً لا يجوز صبها بكامل ارتفاعها ويجب تقسيم أحد جوانب القالب إلى أجزاء لا يتجاوز ارتفاعها ٣,٠ متراً يتم تقفيلها أولاً بأول حتى يمكن الصب تباعاً مع ضرورة دمك الخرسانة باستخدام الهزاز الميكانيكي.

2- طبقا للكود السوري

أما في حالة الأعمدة فلا يجوز صبّها بكامل ارتفاعها، ويجب تقسيم أحد جوانب القالب إلى أجزاء لا يتجاوز ارتفاعها 2m، يتم إغلاقها أولاً بأول حتى يمكن الصب تباعاً أو استعمال قساطل معدنية أو بلاستيكية تصل للعمق المطلوب للصب من خلالها. وقبل البدء في صب خرسانة فوق أخرى تصلدت، يُرَش سطحها بالماء لمدة ساعة، ثم يُرَش السطح بروبة إسمنتية غنية، وذلك لمنع حصول فاصل، ولتجنّب تراكم البحص عند وصلة الصبّ. ولضمان انسياب الخرسانة حول التسليح، وفي حالة الجوائز المتصلة ببلاطات بأعلاها، يُراعى أن تكون هناك فترة، نحو 0.5 ساعة بين صب جسد الجائز وصبّ البلاطة المتصلة به، وذلك لتجنّب حدوث شروخ فيما بينهما. أما إذا كانت

3- طبقا للكود الاردني

(هـ) في حالة الأعمدة التي يتجاوز ارتفاعها (2.5) م فلا يجوز صبها بكامل ارتفاعها، بل يجب تقسيم احد جوانب القالب إلى أجزاء لا يتجاوز ارتفاع الواحد منها (1.5) م وإغلاقها أولاً بأول حتى يمكن القيام بعملية الصب تباعاً مع ضرورة دمك الخرسانة باستخدام الرجاج الميكانيكي.

س41 :- رأي الكود الاوروبي في طريقه تربيط حديد الاعمده بسلك الرباط وكذلك حديد البلاطه والكمر والحوائط والقواعد ؟؟؟؟؟

1- بالنسبه للاعمده :

- يتم تربيط الحديد الرئيسي عند جميع زوايا الكانات

Columns. All the ties should be tied to the main reinforcement at the intersections.

2- بالنسبه للبلاطات :

- يوصي بتربيط جميع النقاط الخارجيه لحديد البلاطه .
- فيما يتعلق بتربيط التقاطعات الداخليه للحديد فتعتمد علي اقطار الحديد حيث ان الاقطار التي تقل عن 20 مم يتم ربطها في نقطه وترك النقطه المجاوره كما بالصوره والاقطار من 25 فاكبر يتم الربط كل 50 مره القطر

Slabs and plates. All the intersections between bars around the perimeter of the reinforcement panel should be tied.
In the rest of the panel, where the bar diameter is 20 mm or less, every second intersection should be tied Where the bars are 25 mm or larger, the distance between tied intersections Should not exceed 50 diameters (Figure 1-12) of the thinnest .tied bar

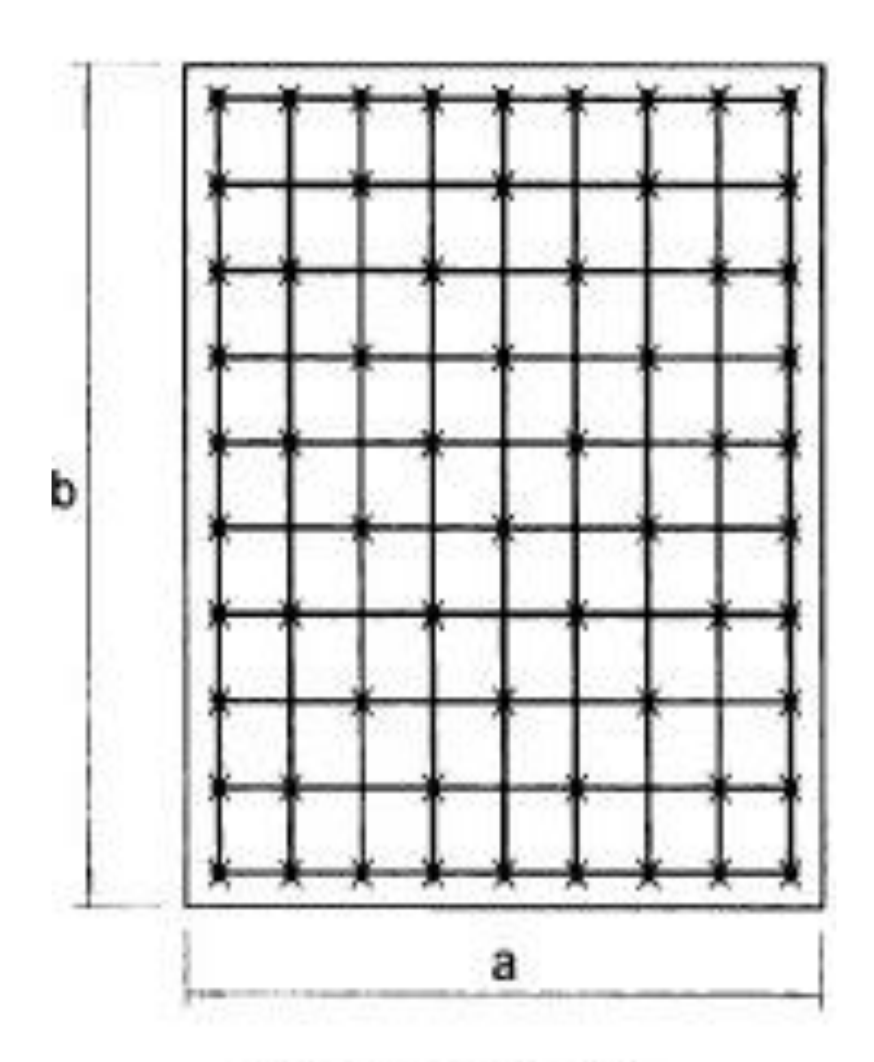


Figure 1-12

3- بالنسبه للكمر :

- يتم تربيط الحديد الرئيسي عند جميع زوايا الكانات

- فيما يتعلق بتربيط الحديد الاوسط فيتم تربيطه علي مسافه 50 مره قطر السيخ تمتد علي طول السيخ نفسه

- *Beams.* All the corners of the stirrups must be tied to the main reinforcing bars. If welded-wire fabric reinforcement is used to form the stirrups, the main reinforcing bars at the corners should be tied at intervals no larger than 50 times the diameter of the main reinforcing bars.

  All the bars not located in the corner of the stirrup should be tied at intervals no larger than 50 times the bar diameter.

  Multiple stirrups should be tied together (Figure 1-13).

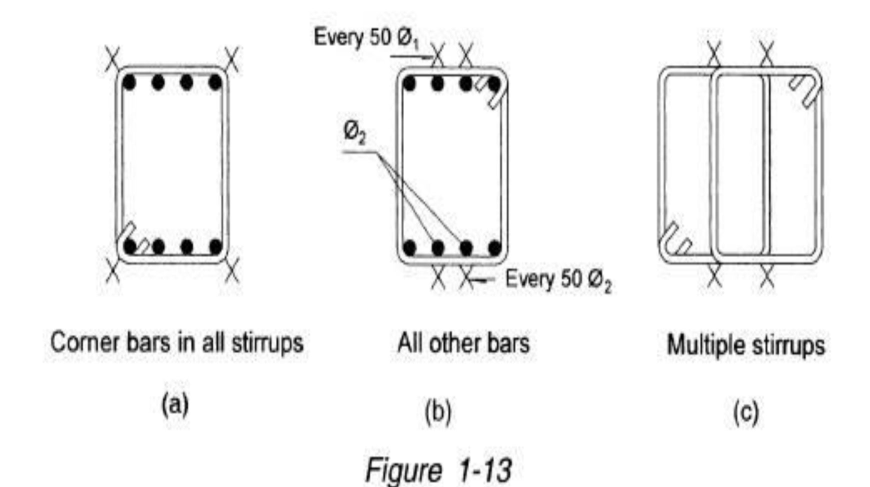


Figure 1-13

4- بالنسبه للحوائط :

يطبق عليها ما يطبق علي الاسقف

- *Walls.* The bars are tied at every second intersection.

  For the intents and purposes of tying reinforcing bars, precast walls manufactured with the mid-plane in a horizontal position are regarded to be slabs.

  The rules for slabs and plates are applicable to walls cast *in situ* (Figure 1-14).

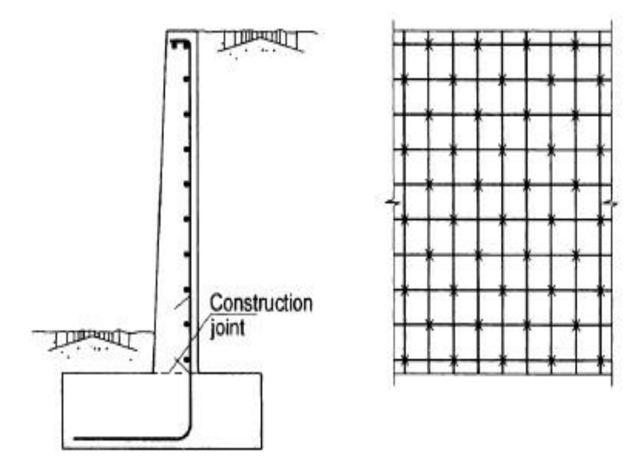


Figure 1-14

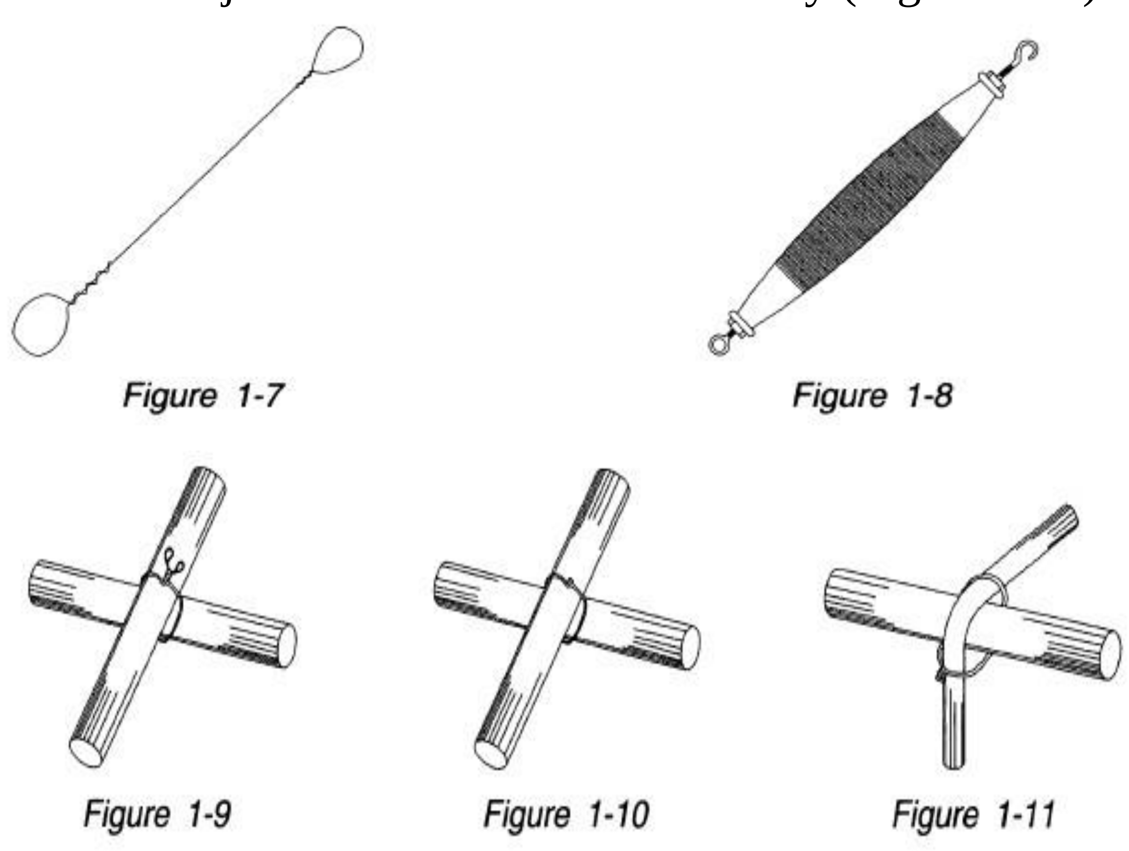
5- بالنسبه للقواعد :

- ضروره تربيط ارجل العمود مع حديد القواعد عند كل نقاط التقاطع مع حديد القواعد
- اما حديد القواعد فيتم التربيط بطريق تضمن ثبات الاسياخ فقط

- *Footings.* The horizontal part of the starter bars should be secured at each right-angle intersection between starter bar and foundation reinforcement. All the ties in footings should be secured to the vertical part of the starter bars.

س42:- هل يتم التربيط يدويا ام باستخدام الهوك (الكلابه) ؟؟؟؟

Standard practice is to use wires fitted **with hooks** (Figure 1-7) that are marketed in **three or four lengths to adjust to the standard bar diameters.** They are tied with the tool depicted in Figure 1-8, consisting of a worm spindle with which the steel fixer first hooks the two loops in the wire together (Figure 1-7) and then pulls outward on the tool, joining the bars in just two or three movements (Figure 1-9). The use of tongs leads to bonds such as that depicted in Figure 1-10, which often work loose. A valid alternative is mechanical joiners that tie the bars securely (Figure 1-11).


Figure 1-7 Figure 1-8
Figure 1-9 Figure 1-10 Figure 1-11

س43:- ما هي المسافه بين الكراسي في حاله عمل كرسي حديد للبلاطات والقواعد ؟؟

1.3.3 PLACEMENT RULES

(a) Slabs and footings

- *Bottom reinforcement* layers should rest on and be attached to spacers positioned at intervals measuring no more than 50 times the bar diameter and never over 1000 mm (Figure 1-22).

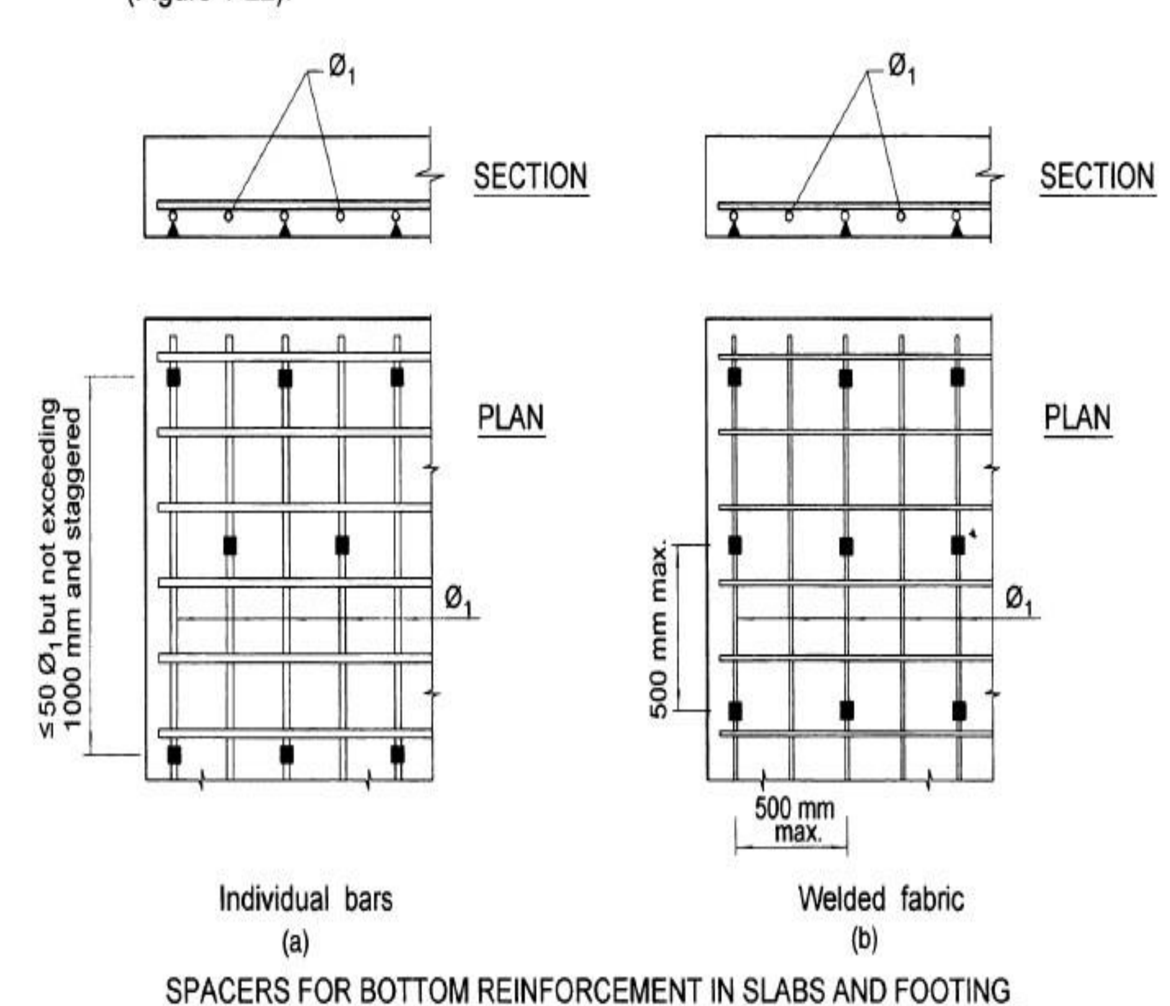
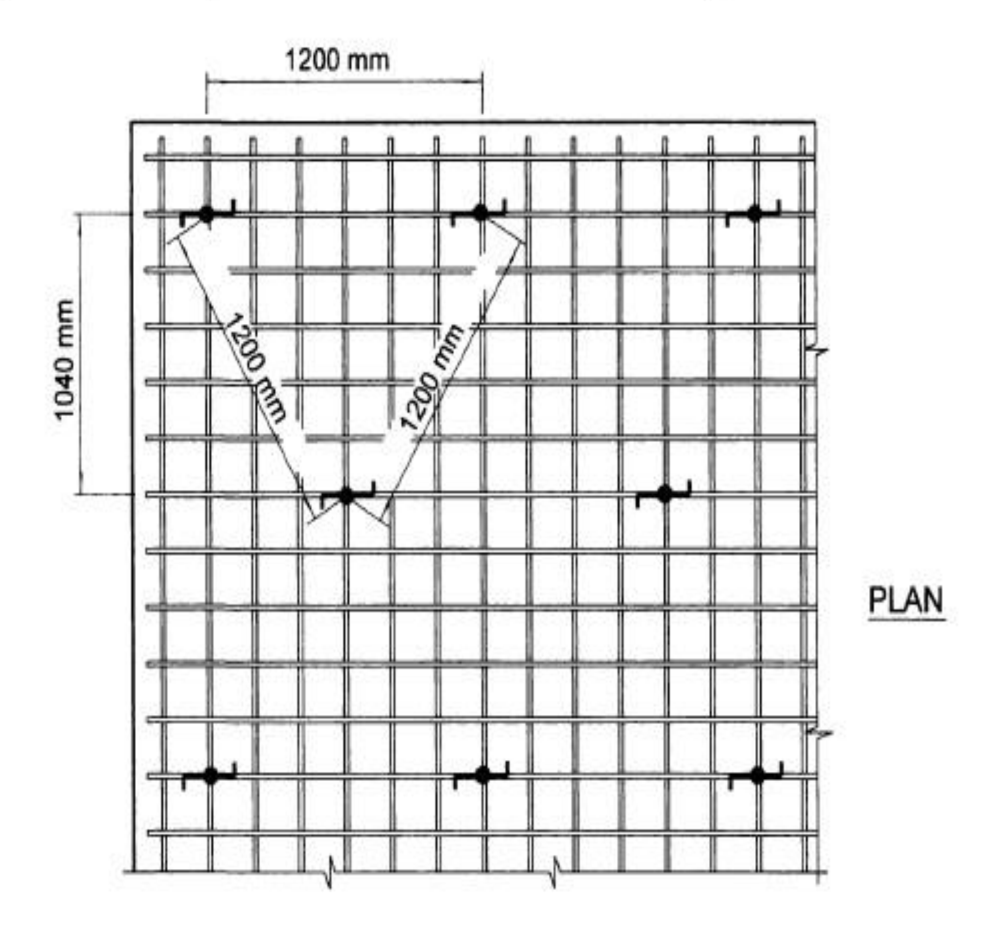


Figure 1-22

- special chairs spaced at the intervals shown in Figure 1-25.



SPECIAL CHAIRS FOR TOP REINFORCEMENT IN SLABS

Figure 1-25

س44:- ما هي المسافه بين الكراسي في حاله عمل كرسي حديد للكمرات؟؟

(d) Beams

Spacers should be set in the stirrups at intervals of no more than 1000 mm longitudinally (Figure 1-28), with a minimum of three planes of spacers per span.

Cross-wise placement must be as shown in Figure 1-28.

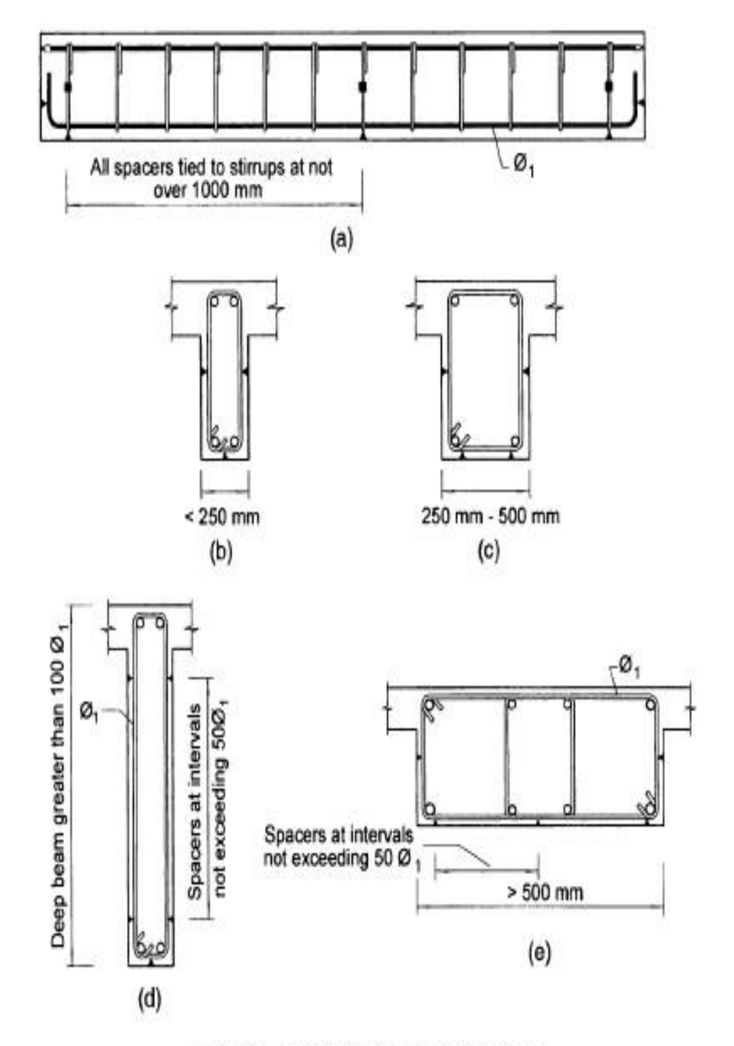


Figure 1-28 Spacers in beams

س45:- كيفيه تحديد الغطاء الخرساني (cover) للعناصر الانشائيه المختلفه طبقا للكود وما هي المواد المستخدمه لعمل الغطاء وهل الغطاء الخرساني يؤثر علي عرض الشروخ ؟؟؟؟

الغطاء طبقا للكود المصري

ب. يجب ألا يقل سمك الغطاء الخرساني لتسليح الشد في القطاع في جميع الحالات عن القيم المعطاة في الجدول (٤-١٣) وبحيث لا يقل عن قطر أكبر سيخ مستعمل في التسليح، ويجب مراعاة زيادة سمك الغطاء الخرساني للتسليح في الحالات المنصوص عليها في البند (٩-٨).

جدول (٤-١٣) الحد الأدنى لسمك الغطاء الخرسانى

قسم تعرض سطح الشد	سمك الغطاء الخرسانى * (مم)			
	عام لجميع العناصر عدا الحوائط و البلاطات المصمتة		للحوائط و البلاطات المصمتة	
	$f_{cu}^{**} \le 25$	$f_{cu}^{**} > 25$	$f_{cu}^{**} \le 25$	$f_{cu}^{**} > 25$
الأول	25	20	20	20
الثانى	30	25	25	20
الثالث	35	30	30	25
الرابع	45	40	40	35

* يجب ألا يقل سمك الغطاء الخرسانى بأى حال عن قطر أكبر سيخ مستعمل فى التسليح .

** بوحدات ن/مم٢.

جدول (٤-١١) تقسيم عناصر المنشآت حسب تعرض أسطح الشد بها للعوامل البيئية

القسم	درجه تعرض سطح الشد للعوامل البيئية
الأول	العناصر التى أسطح الشد بها محمية: وهذه العناصر تشمل: أ - جميع العناصر الداخلية المحمية فى المنشآت العادية كالمبانى. ب- العناصر المغمورة بصفة دائمة أسفل المياه التى لا تحتوى على مواد ضارة أو فى حالة جفاف دائم. جـ- الأسقف النهائية المعزولة جيداً ضد الرطوبة والأمطار.
الثانى	العناصر التى أسطح الشد بها غير محمية: وهذه العناصر تشمل: أ- جميع المنشآت فى العراء مثل الكبارى والأسقف غير المعزولة عزلاً جيداً. ب- منشآت القسم الأول المجاورة للشواطئ. جـ- العناصر المعرضة أسطحها للرطوبة نظراً لعدم إمكان إبعادها عن تأثيرها مثل الصالات المفتوحة أو الجراجات.
الثالث	العناصر التى أسطح الشد بها معرضة لعوامل ضارة : وهذه العناصر تشمل: أ- العناصر المعرضة لنسبة رطوبة عالية. ب- العناصر المعرضة إلى حالات متكررة من التشبع بالرطوبة. جـ- خزانات المياه. د- المنشآت المعرضة لأبخرة وغازات ومواد كيماوية ذات تأثير غير شديد.
الرابع	العناصر التى أسطح الشد بها معرضة لعوامل ذات تأثيرات مؤكسدة وضارة تسبب صدأ الصلب : وهذه العناصر تشمل: أ- العناصر المعرضة لعوامل ذات تأثير مؤكسد ضار يسبب صدأ الصلب بما فى ذلك الأبخرة والغازات التى تحتوى على كيماويات وغيرها. ب- الخزانات الأخرى والمجارى والمنشآت المعرضة لماء البحر.

وطبقا للكود الامريكي

7.7.1 — Cast-in-place concrete (nonprestressed)

الخرسانة المصبوبة موقعيا والغير مجهدة

The following minimum concrete cover shall be provided for reinforcement, but shall not be less than required by 7.7.5 and 7.7.7:

القيم التالية هي تحدد القيم الدنيا للغطاء الخرسانى وبحيث لا تقل عن ما ذكر في الفقرات 7.7.7 - 7.7.5

	Minimum cover, mm	
(a) Concrete cast against and permanently exposed to earth	75	الخرسانة التي تلامس التربة ....75 مم
(b) Concrete exposed to earth or weather:		الخرسانة التي تلامس التربة و الظروف الجوية
No. 19 through No. 57 bars	50	من قطر 19-57 50مم
No. 16 bar, MW 200 or MD 200 wire, and smaller	40	اقل من 16 ....40مم
(c) Concrete not exposed to weather or in contact with ground:		الخرسانة الغير خاضعة لعوامل التعرية وليست تلامس الارض
Slabs, walls, joists:		بلاطات او جدران او منشآت معصبة
No. 43 and No. 57 bars	40	43-57..............40مم
No. 36 bar and smaller	20	اقل من 36.............20مم
Beams, columns:		الجسور والاعمدة
Primary reinforcement, ties, stirrups, spirals	40	الحلزونية 40مم
Shells, folded plate members:		القشرية و المسطحة
No. 19 bar and larger	20	اكبر من 19 ....20مم
No. 16 bar, MW 200 or MD 200 wire, and smaller	13	اقل من 16 ....13مم

س46:- المواد المستخدمه لعمل الغطاء الخرساني واشتراطاتها

1- طبقا للكود المصري :-

و. يجب المحافظة على سمك الغطاء الخرساني اثناء الصب وذلك باستعمال قطع أسمنتيه (لا تقل مقاومتها عن المقاومة المميزة للخرسانة بكل عنصر) او كراسي من الصلب أو البلاستيك ويتم وضعها على مسافات مناسبة في كلا الاتجاهين وبطريقة تضمن عدم حدوث صدأ بصلب التسليح. ويجوز استخدام نوعيه اخرى من الكراسي بشرط ان تكون من مواد لا تقل مقاومتها عن المقاومة المميزة للخرسانة لكل عنصر وأن تكون خالية من المواد الضارة بالخرسانة وبعد اعتمادها من استشاري المشروع.

س47 :- وهل الغطاء الخرساني يؤثر علي عرض الشروخ ؟؟؟؟

٤-٣-٢ حالات حدود التشرخ Limit States of Cracking

٤-٣-٢-١ لحماية العناصر الخرسانية من الشروخ المعيبة فى أسطح الشد التى تؤثر سلبياً على كفاءة ومقاومة العنصر للعوامل البيئية يجب اختيار العوامل التى تؤثر على عرض الشروخ، وهى الغطاء الخرسانى وتوزيع ونوع وقطر وقيمة الإجهادات فى صلب التسليح المعرض للشد والتى تضمن استيفاء حالة حد التشرخ طبقاً لشروط هذا البند.

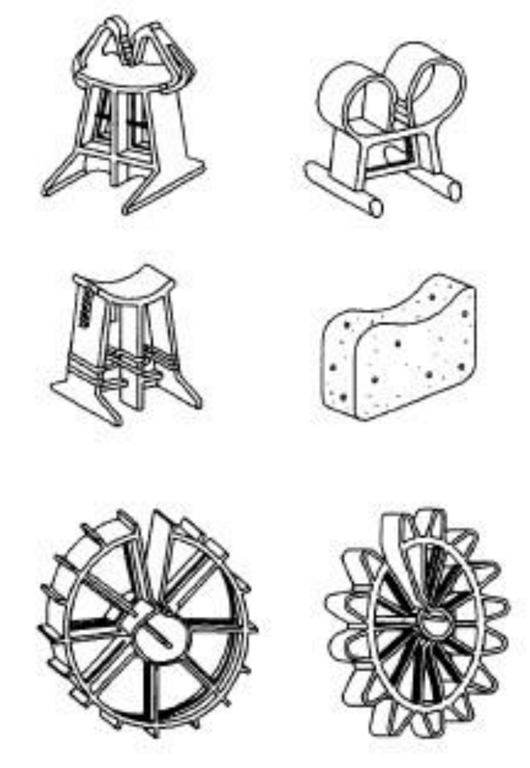


Figure 1-15

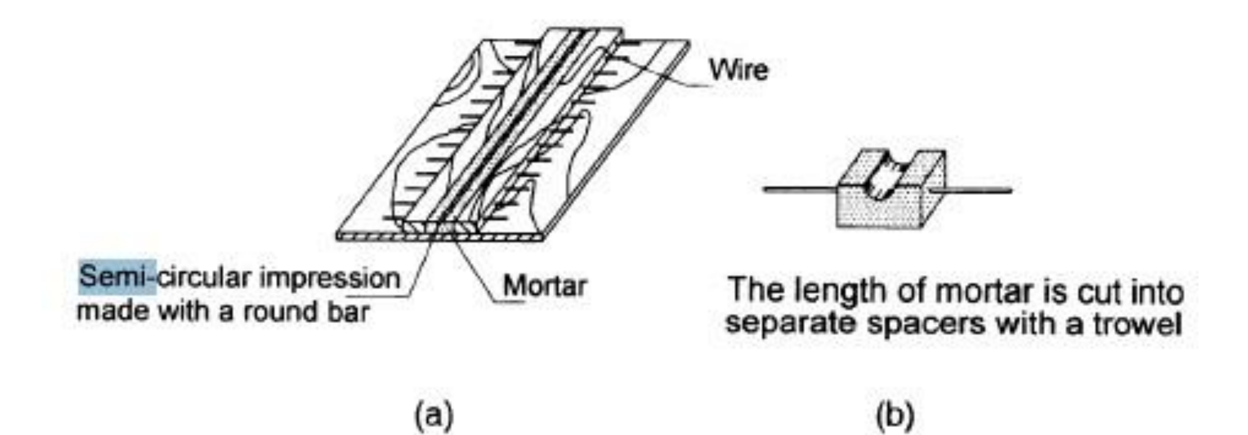


Figure 1-16

س48:- هل يتم احتساب الكانات بعيون من ضمن العدد لكانات العمود ؟؟؟؟

- الكانات بعيون لا يتم احتسابها من ضمن عدد الكانات للعمود نظرا لان ثنيها عدة مرات متتالية يفقدها نسبة كبيرة جدا من الFy **(دون مرجع)**

س49:- اين يقع اقصي اجهاد علي الكانات وما هي اشكال الكانات ذات الذراعين ؟؟؟

- الكانات تكون مجهده كليه عند محور التعادل (اقصي اجهاد يقع علي الكانه عند محور التعادل) لذا فان كل رجل او ذراع من اذرع الكانه يجب ان يمتد ويكون له طول رباط بعد محور التعادل

- اشكال الكانات ذات الذراعين هناك ثلاثه اشكال شائعه لهذه الكانات

أ- كانه حرف يو (u) وهي مناسبه في الكمرات غير العميقه او الضحله



ب- كانه مغلقه وهي تعمل مثل الكانه حرف يو ولكنها تعطي قفص اكثر جساءه اثناء الصب



ج- كانات مغلقه ذات ذراع طويل وغالبا ما تستخدم عند حدوث عزم لي



د- كانات ذات اكثر من فرع تستخدم عند زياده عرض الكمره عن 40 سم



عندما لا يكون هناك حاجه للكانات لا بد ان تمتد لمسافه d/2 علي طول الكمره

18.6.4.6 Where hoops are not required, stirrups with seismic hooks at both ends shall be spaced at a distance not more than d/2 throughout the length of the beam.

18.6.4.6 عندما لا تكون هناك حاجة للكانات، يجب أن تكون كانات مع ذات الخطافات الزلزالية عند كلا الطرفين على مسافة لا تزيد عن 2 / d خلال طول الكمرة.

س50:- هل يمكن استخدام كانه حرف U وما اشتراطاتها ؟؟

25.7.1.7 Except where used for torsion or integrity reinforcement, closed stirrups are permitted to be made using pairs of U-stirrups spliced to form a closed unit where lap lengths are at least $1.3\ell_d$. In members with a total depth of at least 450mm., such splices with $A_b f_{yt} \le 40$ KN per leg shall be considered adequate if stirrup legs extend the full available depth of member

25.7.1.7 باستثناء الحالات التي تستخدم لتسليح التواء أو سلامة هيكلية ، يُسمح بساق كانة مغلق باستخدام أزواج من كانات U-splired لتكوين وحدة مغلقة حيث تكون أطوال التداخل على الأقل $1.3\ell_d$. في الأعضاء الذين لديهم عمق إجماليا لا يقل عن 450 mm ، تعتبر هذه التوصيلات مع Abfyt ≤ 40 KN لكل ساق كافية إذا كانت أرجل الكانات تمتد العمق الكامل المتاح للعضو.

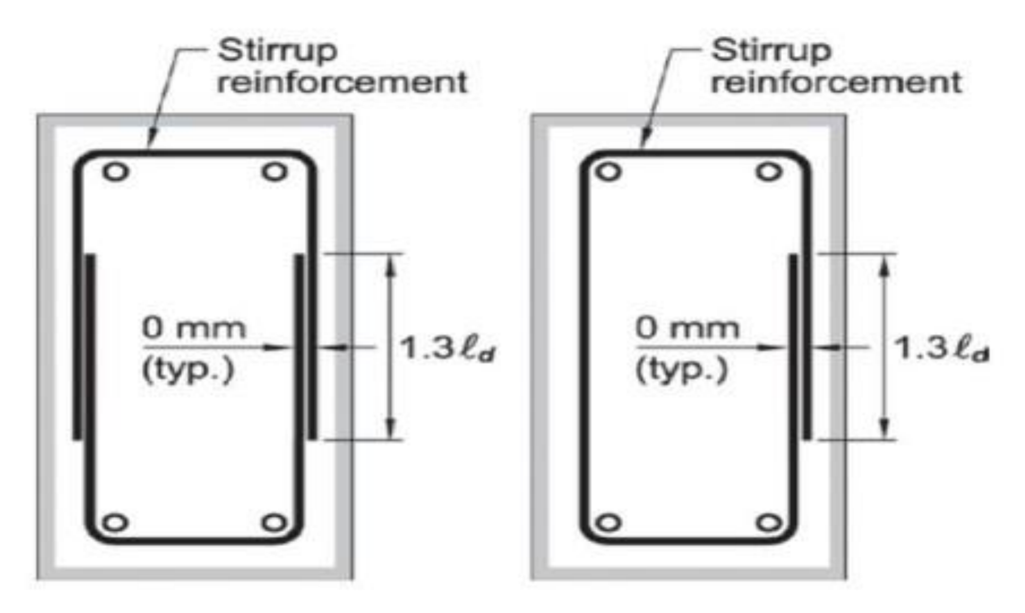


Fig. R25.7.1.7—Closed stirrup configurations.

س51:- طريقه المعالجه الصحيحه بالمياه لخرسانه الاسقف ؟

طبقا للكود المصري

٩-٦-٥ معالجة الخرسانة ووقايتها

أ. يلزم معالجة الخرسانة بحيث تكون في حالة رطبة تماماً ابتداء من وقت تصلد السطح لمدة لا تقل عن سبعة أيام ويجوز تخفيض هذه المدة في حالة وصول الى مقاومة مبكرة تصل الى ٨٠% من مقاومة الضغط المميزة أو في حالة استخدام اضافات المعجلة. ويتم ذلك برشها جيداً بالمياه الخالية من الأملاح أو المواد الضارة (لا تزيد الاملاح عن المسموح به طبقا للبند (٢-٢-٣)) أو تغطية السطح بخيش أو بأي تغطية مناسبة مع حفظها في حالة رطبة بالرش المستمر. وفى حالة عدم اتباع المعالجة الرطبة يسمح باستخدام مركبات معالجة معتمدة ترش بصورة متجانسة لضمان تغطية الخرسانة بكامل مسطحها لحمايتها من فقد ماء الخلط، كما يمكن استخدام المعالجة بالبخار أو غيرها، ويراعى بعد ذلك استمرار المعالجة بالترطيب بما يكفل الوصول للمقاومة المطلوبة للخرسانة طبقاً لمواصفات المشروع.

س52:- ما هى الطريقه الصحيحه للإستخدام الهزاز الميكانيكى عند صب الأعمدة ؟

اولا : لابد من تواجد هزاز اخر في الموقع لتفادي حدوث اي عطل ولايفضل صب الخرسانة الابوجود الهزاز

1- يوضع الهزاز راسيا على مسافات متساوية من 2/1 الى 1 م (عند صب الأعمده)

2- الفترة الزمنية لوضع الهزاز من 10 الى 30 ثانيه

3- لا يلمس الهزاز الحديد

4- يوضع الهزاز حتى يصل الى عمق الخرسانة بالكامل ويتم اخراجه ببطئ

5- يفضل تواجد هزاز آخر في الموقع ولا يفضل صب الخرسانة الا بوجود الهزاز

7-لا يستخدم الهزاز بعد شك الخرسانة

8- الزياده في وقت استخدام الهزاز يؤدي الى حدوث انفصال حبيبي

10- -في حاله الصب على طبقتين مثل الكمرة او القواعد او الميد لابد من دخول الهزاز الطبقة الاولى بمقدار 15 سم

11- في حالة صب خرسانة ذات سمك صغير (الاسقف) يمكن استخدام الهزاز افقيا (يسمح) بذلك او مائلا

12- التاكد عند الصب واستخدام الهزاز من انسياب الخرسانة داخل الشدة او القالب الخرساني

13- يمنع منعا باتا تحريك اشاير الاعمده بغرض الهز والفرمجه

يقوم " الفرمجى " بتشغيل " الهزاز " و وضع " زمبة الهزاز " عموديه داخل الخرسانه ويتركها حتى يرى " اللبانى " يظهر ويعلو سطح الخرسانه فى المنطقه الموجود بها " الزمبه " وعندها يرفع " الزمبه " من الخرسانه حتى لا يحدث " أنفصال حبيبى " لمكونات الخرسانه ناتج زيادة " الدمك " وينقلها فى موضع آخر وهكذا .ثم ينتقل العمال " لفرش " جزء آخر بالخرسانه " .



س53:-هل يصح دهان اسياخ التسليح بمواد ايبوكسيه لمنع الصدأ طبقا للكود

٢-٣-٢-٣ مقاومة التماسك مع صلب التسليح

تزداد مقاومة التماسك بين أسياخ صلب التسليح والخرسانة بوجود نتوءات على الأسياخ، وبجودة وكثافة الخرسانة أو زيادة محتوى الأسمنت مع انخفاض محتوى الماء، وخشونة ونظافة الأسـيـاخ ، وخلـــوها مـــن أية دهانات أو طلاءات أو زيوت أو بيتومين أو أية مادة تؤثر على التماسك بين الخرسانة والأسياخ.

وفـــي حالة استخدام دهان مانع لصدأ الصلب لا يسمح بأن تقل مقاومة التماسك بين الأسـيـاخ المدهـــونة والخرســـانة عن ٩٠ % من مقاومة التماسك لنفس الأسياخ غير المدهونة المـــستخدمة فـــي نفس الخرسانة بشرط استيفاء متطلبات التصميم، وبشرط استيفاء مادة الدهان لشروط المواصفات القياسية الخاصة بها وأسس استخدامها وتطبيقها.

س 54 :- ما هي الاحتياطات اللازمه عند زياده الغطاء الخرساني عن 40 مم طبقا للكود ؟؟

أ. إذا زاد سمك الغطاء الخرساني خارج الكانات على ٤٠ مم فقد ينفصل الغطاء الخرساني، وعندئذ يلزم أخذ احتياطات لمنع حدوث الانفصال مثل الحماية بطبقة من البياض مع تقليل سمك الغطاء أو استخدام شبكة من التسليح الإضافي على بعد ٢٠ مم من وجه الخرسانة.

ب. عند حماية الخرسانة بطبقة من البياض يمكن أخذ سمك طبقة البياض كغطاء خرساني إضافي مكافئ مع الالتزام بما ورد في البند (١) وذلك على النحو التالي:

١. ٠,٦ من سمك طبقة البياض الفعلي في حالة البياض من المونة الأسمنتية أو ما قد يعلوها من طبقة مصيص.

الباب الثاني -مواد وخلطات الخرسانة

الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية

٢. ٢٥ مم بحد أقصى في حالة البياض بعازل خفيف الوزن كالفرميكوليت أو البرليت.

٣. يمكن استخدام الدهانات الواقية من الحريق وذلك لتقليل أثر الحريق على الخرسانة لحماية العناصر الخرسانية من الحريق ويجب التأكد من جودة الدهانات وفاعليتها وذلك بإجراء الاختبارات اللازمة.

٤. يجب على المهندس الاستشاري فحص المنشأ الذي تعرض للحريق وإجراء الاختبارات اللازمة للوقوف على حالة العناصر الخرسانية التي تعرضت للحريق وعمل التحليل الإنشائي المناسب والدراسات والإصلاحات والاحتياطات اللازمة للتأكد من أن هذه العناصر الخرسانية تتحمل الأحمال المنقولة إليها بأمان



س55:- ماذا تعرف عن اعمال السند باستخدام حوائط MSEW المعروفة تجاريا بحوائط الكيستون Mechanically Stabilized Earth Walls

Keystone blocks Retaining Wall Systems

- تسمي هذه البلوكات باسم Keystone blocks نسبة إلي شركة Keystone المنتجه لهذا النوع من البلوكات (بلوكات تستخدم فى سند الردم فى حاله وجود فرق منسوب يعنى تستخدم ك retaining wall)



- هذا النظام من الحوائط الساندة يتميز بالقوة والأمان التام وعلاوة علي ذلك يتميز بمنظر معماري أنيق جدًا,ويمكن أن يصل ارتفاع البناء به إلي ارتفاع أعلي من 12 م مع تدعيم جيد من الترب.

- وتثبيتها عن طريق فرد الجيوجريد اللى فى الصوره او درجات منه كل مسافه حسب التصميم ووضع التربه اعلاه للتثبيت ودمكها جيدا حتى 95% ثم فرد طبقه اخرى ويتم تثبيت الجيوجريد للبلوكات عن طريق البنز الاصفر الموجود بالصوره وتثبيت النهايه الاخرى للجيوجريد عن طريق فضل من اسياخ التسليح

- ويجب وضع اول مسافه من البلوكات زلط سن من 30 الى 50سم حيث لا يمكن الدمك بالقرب من الكيستون

- السعر للمتر المسطح 1700 جنيه حتى ارتفاع حائط =3 متر و1800 من 3 الى 4.5 و 2000 لحائط بارتفاع اكبر من 4.5 متر





س56:- هل يمكن أستخدام الاسمنت الابيض في الحصول على الخرسانة ؟؟

- من الممكن استعمال الاسمنت الابيض فى الخرسانة بدون اى مشاكل وما يمنع ذلك ارتفاع ثمنه من الناحية الاقتصادية يكون مكلفا اضافة الى انه غير مقاوم للاملاح فالاسمنت الاسود قادر علي مقاومة كل من الكبريتات والكلوريدات التي تكون في المياه والاتربة والجو لهذا يفضل الاسمنت الاسود في الاعمال الانشائية بكافة مراحلها ولا يوجد فرق فى قوة الكسر او زمن الشك قياسا بالاسمنت العادى ..واختلاف اللون يرجع لعدم وجود اكاسيد الحديد بالاسمنت الابيض

س57:- هل يسمح باستخدام الاسمنت الذي مضي علي انتاجه اكثر من 6 شهور في اعمال الخرسانه طبقا للكود ؟؟

الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية-٢٠١٧ الباب التاسع-التنفيذ

ويجب استبعاد الشكائر المفتوحة او الأسمنت الذي ظهرت به تكتلات أو حبيبات خشنة. وفى جميع الأحوال لا يسمح باستخدام أسمنت مضى على إنتاجه أكثر من ستة شهور في تطبيقات الخرسانة.

س58:- ما هي اشتراطات الاسمنت المستخدم في الخرسانه ؟؟

٢-٢-١ الأسمنت

أ. يكون الأسمنت المستعمل من نوع الأسمنت البورتلاندي CEM I المطابق للمواصفة (م.ق.م ٤٧٥٦-١).

٦. ألا تقل رتبة الأسمنت المستخدم عن ٤٢,٥.

د. يُسمح باستخدام أسمنت خبث الأفران العالية CEM III/A & CEM III/B المطابق للمواصفة (م.ق.م ٤٧٥٦-١) على أن يفي خبث الفرن العالي المحبب المستخدم في إنتاج هذا النوع من الأسمنت بالحدود الواردة ببند ٢/٢/٥ من هذه المواصفة، وكذلك حدود المواصفة (م.ق.م ٧٠٩٥-٢) وتعديلاتها.

هـ. لا يُسمح بخلط أكثر من نوع أو رتبة أسمنت في نفس الخلطة الخرسانية.

و. يجب ألا يزيد محتوى الكلوريد بالأسمنت المستخدم في الخرسانة سابقة الإجهاد على ٠,٠٤% من وزن الأسمنت.

ز. في حالة تعرض الخرسانة للمهاجمة بالكبريتات، يتم استخدام أحد أنواع الأسمنت المقاوم للكبريتات التالية مع الأخذ في الاعتبار متطلبات البند ٢-٣-٤-٢-١٣ من هذا الباب:

١. الأسمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات (CEM I-SR 3 أو CEM I-SR 5).

٢. أسمنت خبث الأفران المقاوم للكبريتات (CEM III/B-SR).

س59:- هل يسمح الكود بخلط اكثرمن نوع اسمنت او رتبه في نفس الخلطه ؟

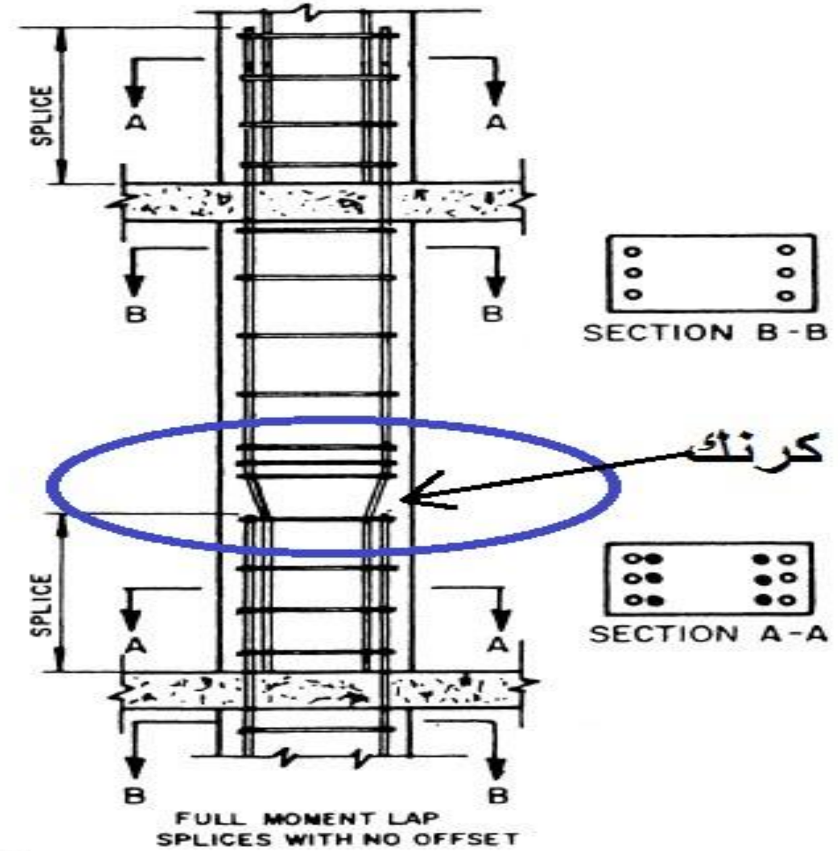
الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية - ٢٠١٧ الباب الثانى - مواد وخلطات الخرسانة

هـ لا يُسمح بخلط أكثر من نوع أو رتبة أسمنت في نفس الخلطة الخرسانية.

س60:- هل يمكن عمل كرنك لحديد الاعمده ؟؟

1- طبقا للكود الامريكي Aci 315

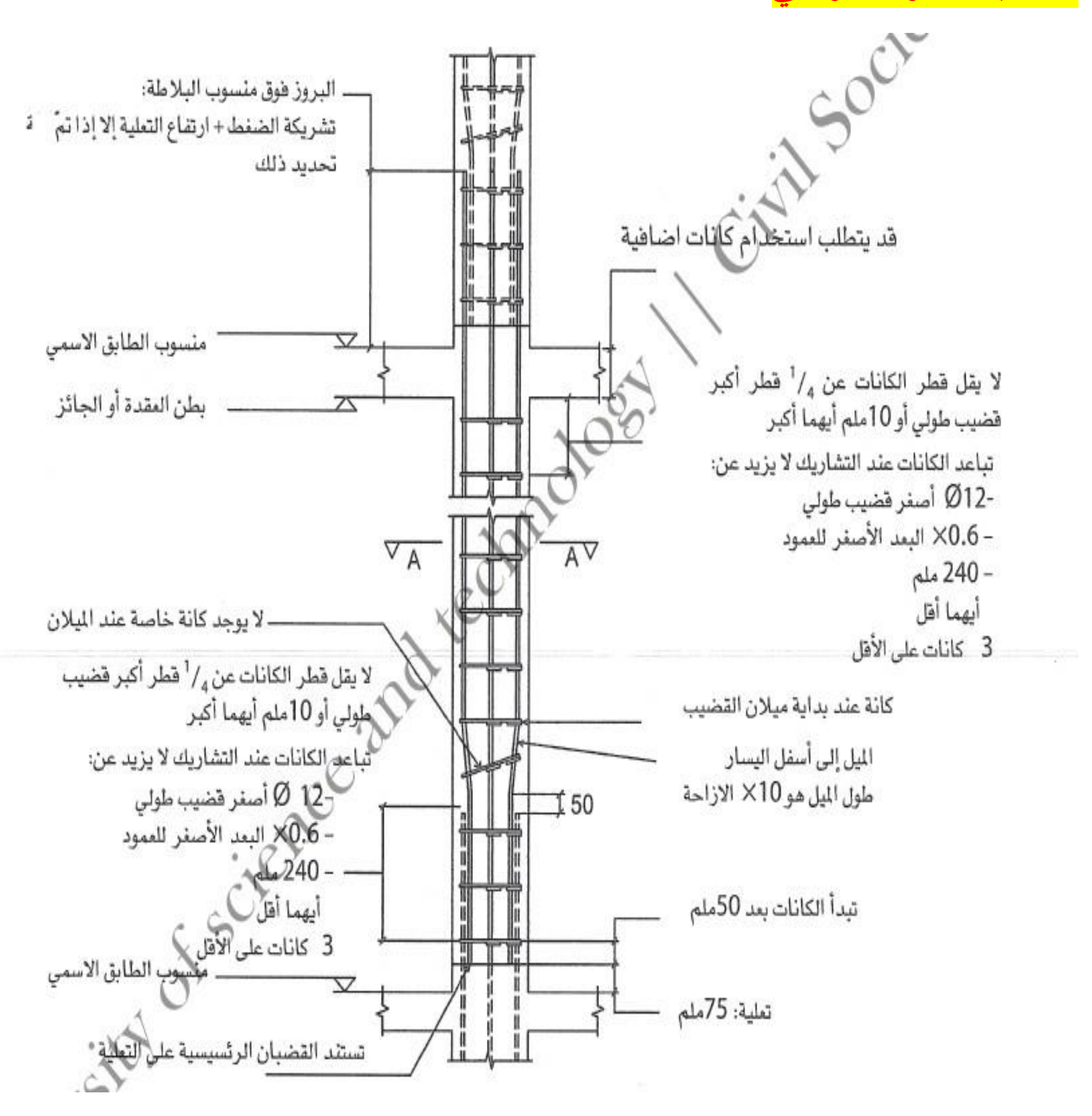
- طالما ان الميل لا يتعدي 1 : 6 فلا مانع والصوره من الكود الامريكي توضح ذلك


SPLICE
A
A
B
B
SECTION B-B
كرنك
SPLICE
A
A
SECTION A-A
B
B
FULL MOMENT LAP
SPLICES WITH NO OFFSET
4 DETAIL FULL MOMENT CAPACITY SPLICE





2- طبقا للكود الاردني



المراجع :

- الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشأت الخرسانيه
- الكود الامريكي Aci
- الكود السوري
- الكود الاردني
- الدكتور مجدي الشيخ
- الدكتور احمد العباسي
- الدكتور جلال نمر الدبيك جامعة النجاح الوطنية نابلس فلسطين
- المهندس ياسر الليثي
- المهندس اسامه نواره
- المهندس قتيبه السيد
- المهندس مصطفي عماد